Lex10 Professional
Certificazione ENERGETICA
Versione 7

Manuale Utente

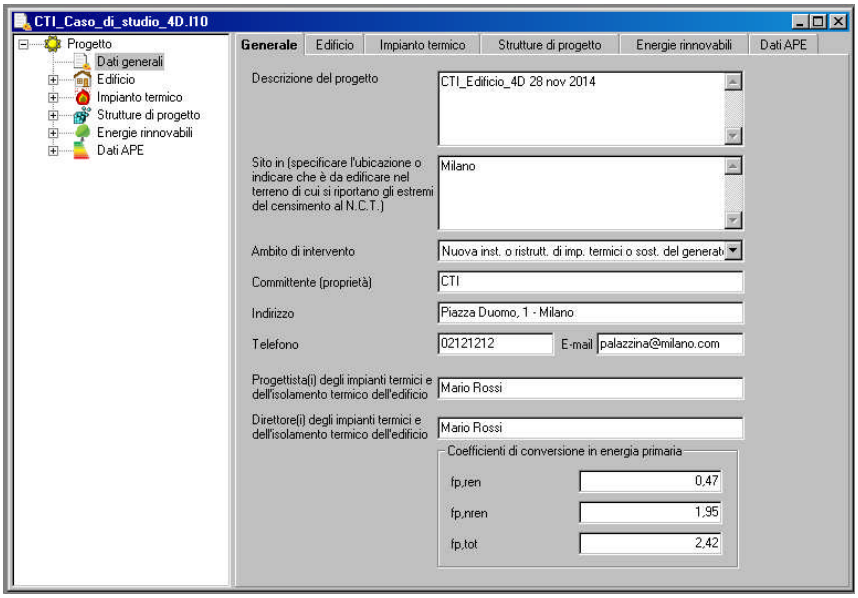
Attenzione! Il manuale d'uso è in corso di revisione

CAPITOLO 4
LA FINESTRA PRINCIPALE IN BREVE

4.1. FINESTRA PRINCIPALE DEL PROGRAMMA

Il comando FILE > NUOVO PROGETTO per i nuovi progetti e il comando FILE > APRI consentono l'apertura dalla principale finestra di dialogo di *Lex10 Professional*, relativa ai dati generali dell'edificio e dell'impianto di riscaldamento.
La finestra è suddivisa in quattro schede:

- **GENERALE**
- **EDIFICIO**
- **IMPIANTO TERMICO.**
- **STRUTTURE DI PROGETTO**
- **ENERGIE RINNOVABILI**
- **DATI APE**



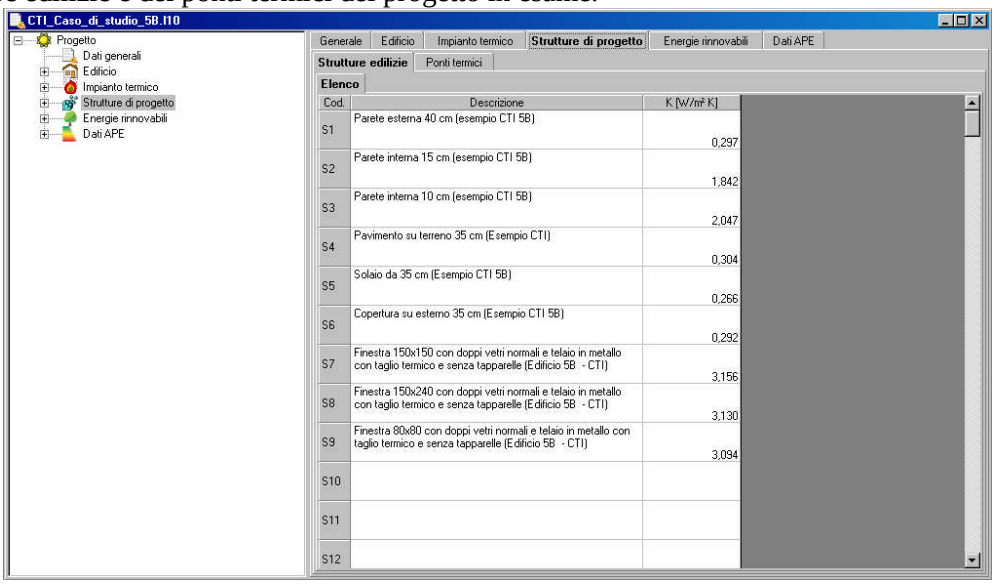
4.1.1. Scheda GENERALE

La scheda GENERALE contiene tre campi testo non obbligatori; i testi eventualmente inseriti verranno riportati nella relazione.

DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Inserire una breve descrizione del progetto.
SITO IN	Inserire la descrizione della ubicazione dell'immobile o del terreno su cui sarà edificato l'immobile con i relativi dati catastali.
AMBITO DI INTERVENTO	Menu a tendina in cui inserire la tipologia dell'intervento edilizio.
COMMITTENTE	Inserire il nome del committente.
PROGETTISTA	Inserire il nome del progettista dell'edificio.
DIRETTORE DEGLI IMPIANTI TERMICI E DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELL'EDIFICIO	Inserire il nome del progettista e/o del direttore dei lavori degli impianti termici e dell'isolamento termico.
COEFFICIENTI DI CONVERSIONE IN ENERGIA PRIMARIA	Il programma contiene i valori di default per i fattori di conversione in energia primaria.

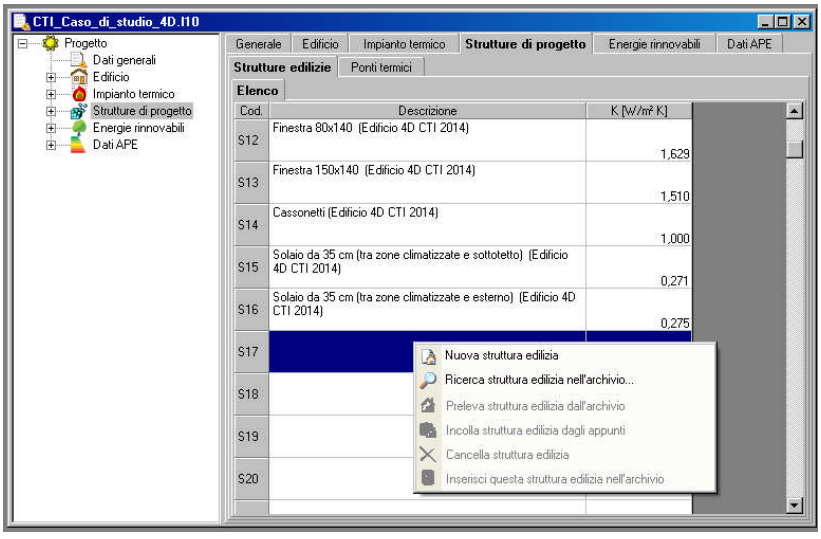
4.1.2. Scheda STRUTTURE DI PROGETTO

La scheda STRUTTURE DI PROGETTO contiene gli elenchi delle strutture disperdenti e dei ponti termici che costituiscono l'involucro edilizio soggetto alle verifiche previste del *D.Lgs. 192/05 s.m.i.* Questa sezione è composta a sua volta da due tabelle (STRUTTURE EDILIZIE e PONTI TERMICI) che riportano, appunto, gli elenchi delle strutture edilizie e dei ponti termici del progetto in esame.


CTI_Caso_di_studio_5B.l10
Progetto
Dati generali
Edificio
Impianto termico
Strutture di progetto
Energie rinnovabili
Dati APE
Generale
Edificio
Impianto termico
Strutture di progetto
Energie rinnovabili
Dati APE
Strutture edilizie
Ponti termici
Elenco
Cod.
Descrizione
K [W/m² K]
S1 Parete esterna 40 cm (esempio CTI 5B) 0,297
S2 Parete interna 15 cm (esempio CTI 5B) 1,842
S3 Parete interna 10 cm (esempio CTI 5B) 2,047
S4 Pavimento su terreno 35 cm (Esempio CTI) 0,304
S5 Solaio da 35 cm (Esempio CTI 5B) 0,266
S6 Copertura su esterno 35 cm (Esempio CTI 5B) 0,292
S7 Finestra 150x150 con doppi vetri normali e telaio in metallo con taglio termico e senza tapparelle (Edificio 5B - CTI) 3,156
S8 Finestra 150x240 con doppi vetri normali e telaio in metallo con taglio termico e senza tapparelle (Edificio 5B - CTI) 3,130
S9 Finestra 80x80 con doppi vetri normali e telaio in metallo con taglio termico e senza tapparelle (Edificio 5B - CTI) 3,094
S10
S11
S12

Per inserire una struttura è sufficiente cliccare all'interno di una cella vuota con il tasto destro del mouse; verrà visualizzato un elenco di comandi:

NUOVA STRUTTURA EDILIZIA	Crea un nuovo record di database nel quale inserire manualmente i dati termo-fisici della struttura edilizia.
RICERCA NUOVA STRUTTURA EDILIZIA NELL'ARCHIVIO	Consente di ricercare una struttura nell'archivio strutture edilizie attraverso l'immissione di una parola chiave in una apposita finestra di dialogo.
PRELEVA STRUTTURA EDILZIA DALL'ARCHIVIO	Se è aperta la finestra dell'Archivio strutture edilizie ed è stata selezionata una particolare struttura, utilizzando questo comando si possono importare automaticamente tutti i dati di quest'ultima nella lista "Strutture di progetto".
CANCELLA STRUTTURA EDILIZIA	Consente di cancellare la struttura edilizia dall'elenco delle "strutture di progetto".
INSERISCI QUESTA STRUTTURA EDILIZIA NELL'ARCHIVIO	Consente di esportare i dati della struttura selezionata nella lista delle "strutture di progetto" nell'"Archivio Strutture".



Scheda Strutture di progetto

SUGGERIMENTO
Questa funzione, che inserisce in modo automatico una struttura degli archivi nel file di progetto, consente anche di sostituire, con un solo comando, tutte le strutture uguali costituenti l'involucro edilizio.
Infatti basterà sostituire una struttura dell'elenco con una nuova (ad esempio quella relativa al codice S2) perché il programma applichi la sostituzione in tutte quelle strutture dell'edificio che richiamavano lo stesso numero di codice.

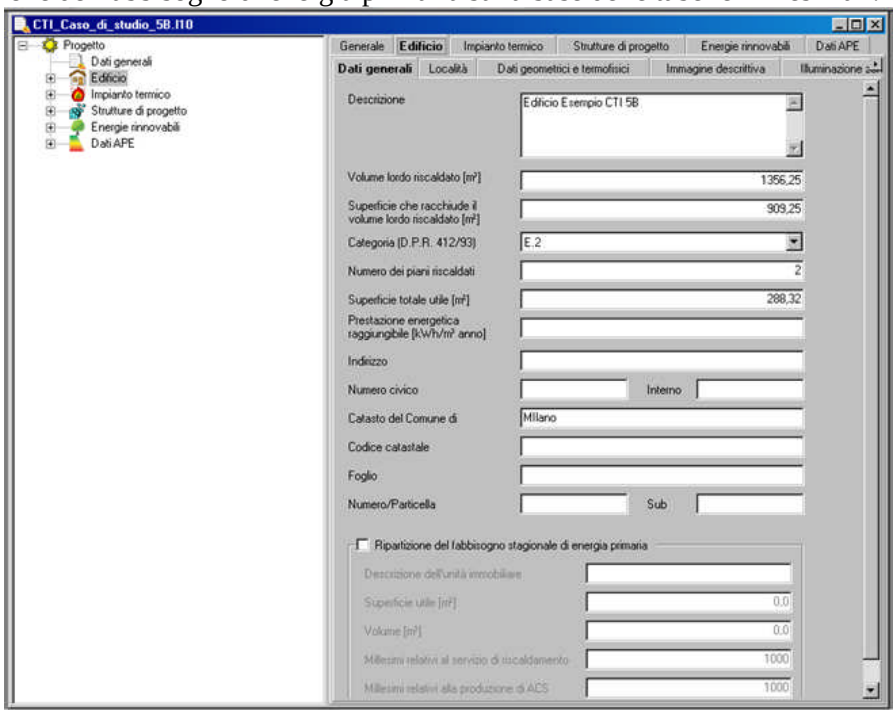
4.1.3. Scheda EDIFICIO

La scheda EDIFICIO è relativa alla descrizione dell'edificio ed è a sua volta suddivisa in tre sezioni:

- DATI GENERALI
- LOCALITÀ
- DATI GEOMETRICI E TERMOFISICI
- IMMAGINE DESCRITTIVA
- ILLUMINAZIONE AREE ESTERNE

4.1.3.1. DATI GENERALI

Nella sezione DATI GENERALI della sezione EDIFICIO vanno inseriti alcuni dati relativi alle dimensioni dell'edificio, alla ubicazione, i dati catastali e, ove necessario, i dati delle unità immobiliari che lo compongono, ai fini della ripartizione del fabbisogno di energia primaria sulla base delle tabelle millesimali.



Scheda Dati Generali
della finestra EDIFICIO

DESCRIZIONE	Campo testo in cui inserire una breve descrizione dell'edificio in esame
VOLUME LORDO RISCALDATO	Campo numerico obbligatorio in cui inserire il volume lordo [m3] riscaldato dall'impianto termico. In caso di impianto centralizzato occorre inserire il volume dell'intero edificio, mentre nel caso di un impianto autonomo occorre inserire il volume dell'unità abitativa da esso riscaldata
SUPERFICIE UTILE	Inserire la sommatoria di tutte le superfici calpestabili dei locali riscaldati
CATEGORIA [D.P.R. N. 412/93]	Menu a tendina da cui selezionare la categoria cui appartiene l'edificio di progetto, secondo la lassificazione del D.P.R. 412/93
NUMERO DEI PIANI	Campo numerico obbligatorio in cui inserire il numero dei piani riscaldati dell'edificio. Il valore di default è 1
SUPERFICIE TOTALE UTILE DEL PAVIMENTO [m^2]	Campo numerico in cui inserire la sommatoria di tutte le superfici calpestabili dei locali riscaldati
PRESTAZIONE ENERGETICA RAGGIUNGIBILE	Inserire il valore dell'indice di prestazione energetica raggiungibile dall'edificio a seguito della eventuale realizzazione degli interventi di riqualificazione energetica di cui al punto *6. Raccomandazioni* dell'APE.
INDIRIZZO, NUMERO CIVICO, INTERNO	Inserire i dati identificativi dell'edificio; verranno riportati nell'APE.
CATASTO COMUNE DI, FOGLIO, PARTICELLA, SUB	Inserire i dati catastali dell'edificio; verranno riportati nell'APE.

DESCRIZIONE DELL'UNITA' IMMOBILIARE	Inserire la descrizione dell'unità immobiliare
SUPERFICIE UTILE	Inserire la superficie utile dell'unità immobiliare in m^2
VOLUME	Inserire il volume dell'unità immobiliare in m^3
MILLESIMI RELATIVI AL SERVIZIO DI RISCALDAMENTO	Indicare i millesimi relativi al servizio di riscaldamento dell'unità immobiliare presa in considerazione per redigere l'APE
MILLESIMI RELATIVI ALLA PRODUZIONE DI ACS	Indicare i millesimi relativi al servizio di produzione dell'acqua calda sanitaria dell'unità immobiliare presa in considerazione per redigere l'APE

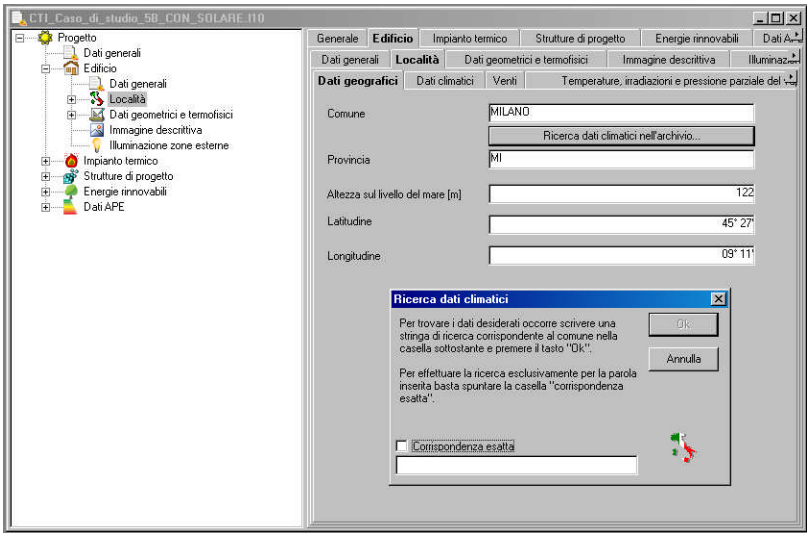
4.1.3.2. LOCALITÀ

La scheda LOCALITÀ si riferisce ai dati geografici e climatici della località di progetto, ed è a sua volta suddivisa in quattro schede secondarie:

- DATI GEOGRAFICI
- DATI CLIMATICI
- VENTI
- TEMPERATURE E IRRADIAZIONI.

DATI GEOGRAFICI

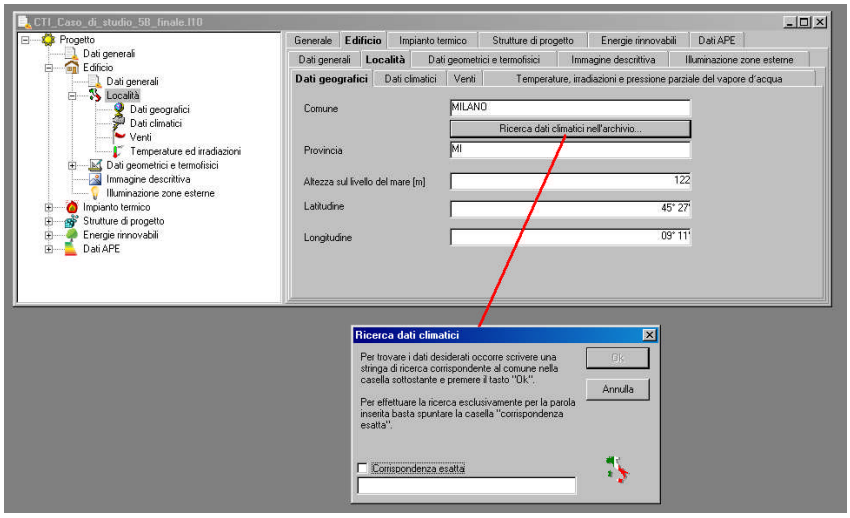
La sezione consente di richiamare la località di progetto dall'archivio dati climatici del programma e di inserire automaticamente i relativi dati geografici e climatici. Una volta caricata la località, i dati verranno visualizzati all'interno di questa e delle altre sezioni della scheda (DATI CLIMATICI, VENTI, TEMPERATURE e IRRADIAZIONI).



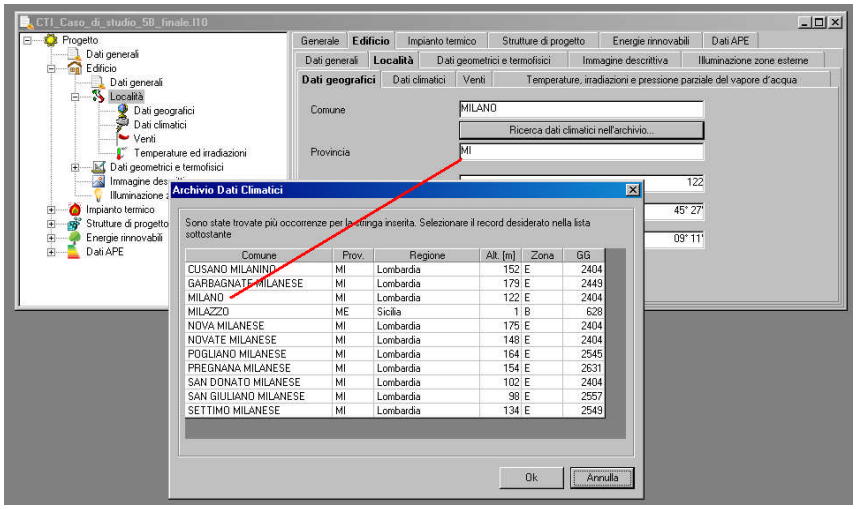
Scheda Dati Generali
tab Località

COMUNE	Campo testo nel quale viene riportato il nome della località di progetto
RICERCA DATI CLIMATICI NELL'ARCHIVIO	Cliccando su RICERCA DATI CLIMATICI NELL'ARCHIVIO viene visualizzata la finestra corrispondente. Consente di ricercare il nome nell'archivio delle località italiane contenuto nel programma. Occorre inserire una stringa di ricerca e successivamente, se vengono trovati più comuni, selezionare quello richiesto.

Sezione DATI GEOGRAFICI
e finestra RICERCA DATI CLIMATICI



Visualizzazione di risultati
multipli per la ricerca effettuata


Archivio Dati Climatici
Sono state trovate più occorrenze per la stringa inserita. Selezionare il record desiderato nella lista sottostante
Comune | Prov. | Regione | Alt. [m] | Zona | GG
CUSANO MILANINO | MI | Lombardia | 152 | E | 2404
GARBAGNATE MILANESE | MI | Lombardia | 179 | E | 2449
MILANO | MI | Lombardia | 122 | E | 2404
MILAZZO | ME | Sicilia | 1 | B | 628
NOVA MILANESE | MI | Lombardia | 175 | E | 2404
NOVATE MILANESE | MI | Lombardia | 148 | E | 2404
POGLIANO MILANESE | MI | Lombardia | 164 | E | 2545
PREGNANA MILANESE | MI | Lombardia | 154 | E | 2631
SAN DONATO MILANESE | MI | Lombardia | 102 | E | 2404
SAN GIULIANO MILANESE | MI | Lombardia | 98 | E | 2557
SETTIMO MILANESE | MI | Lombardia | 134 | E | 2549
Ok
Annulla

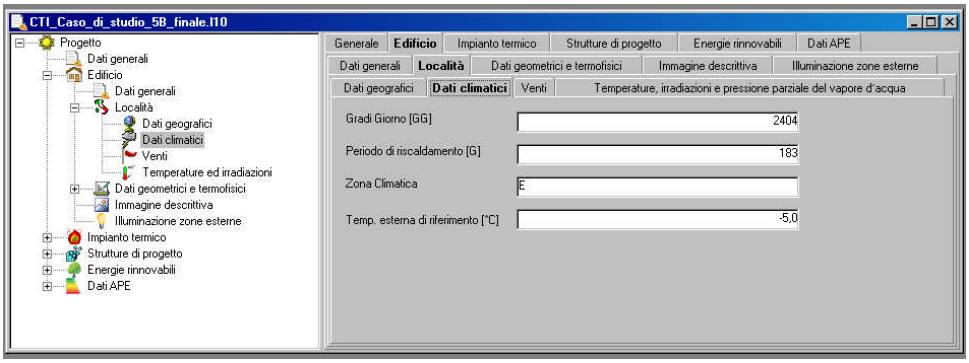
ALTEZZA S.L.M.	Campo non modificabile nel quale viene automaticamente riportata, una volta caricata la località di progetto, la relativa altezza sul livello del mare.
LATITUDINE	Campo non modificabile nel quale viene automaticamente riportata, una volta caricata la località di progetto, la relativa latitudine.
LONGITUDINE	Campo non modificabile nel quale viene automaticamente riportata, una volta caricata la località di progetto, la relativa longitudine.

AVVERTENZA
Nel caso in cui la località di progetto non sia tra quelle già memorizzate nell'archivio, l'utente potrà inserire manualmente la località e i relativi dati nell'archivio memorizzando il nuovo record con un numero di codice (per maggiori dettagli si rimanda al capitolo relativo alla gestione degli archivi). Una volta memorizzato il record per qualsiasi altro progetto da realizzare nella località memorizzata, i dati potranno essere richiamati in modo automatico.

DATI CLIMATICI

La sezione richiama automaticamente i dati climatici della località selezionata nella scheda DATI GEOGRAFICI.

Sezione DATI CLIMATICI

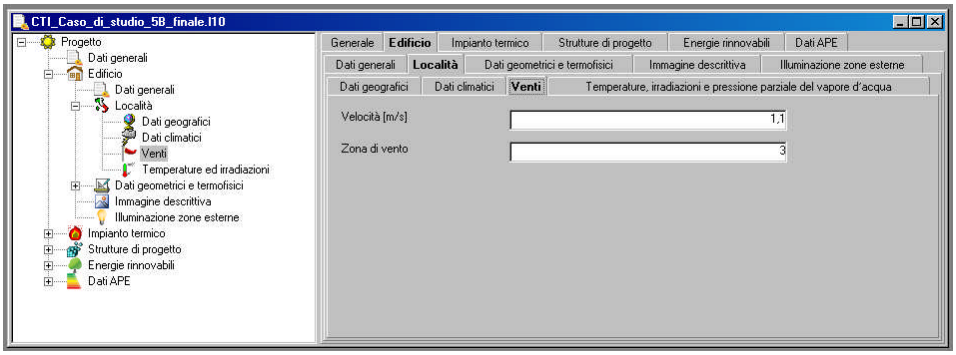


GRADI GIORNO	Valore dei gradi giorno del Comune selezionato, come indicato [GG] nel D.P.R. n. 412/93 e successive modifiche ed integrazioni.
PERIODO DI RISCALDAMENTO	Durata convenzionale del periodo di riscaldamento del Comune selezionato come indicato nel D.P.R. n. 412/93
ZONA CLIMATICA	Zona climatica a cui appartiene il Comune selezionato
TEMPERATURA ESTERNA DI RIFERIMENTO	Temperatura minima di riferimento del Comune selezionato, utilizzata per il calcolo degli impianti di climatizzazione invernale

VENTI

La sezione richiama automaticamente i dati del vento della località selezionata nella scheda DATI GEOGRAFICI, indicati dalla norma UNI 10349, che saranno utilizzati nelle procedure di calcolo.

Sezione VENTI



VELOCITÀ	Velocità media del vento in metri/secondo nella località di progetto
ZONA DI VENTO	Categoria della norma UNI 10349

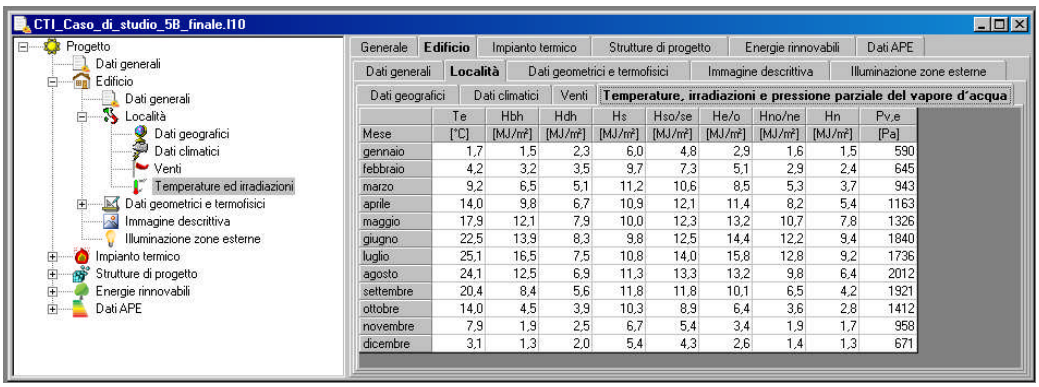
TEMPERATURE E IRRADIAZIONI

La sezione richiama automaticamente, nella scheda DATI GEOGRAFICI, i dati delle temperature medie mensili e dell'irraggiamento solare medio mensile della località selezionata. I dati sono riportati sotto forma di tabelle e sono tratti dalla norma UNI 10349.

Legenda delle abbreviazioni riportate nella tabella:

t_e	Temperatura media mensile dell'aria	[°C]
H_{dh}	Irradiazione diretta su superficie orizzontale	[MJ/m2]
H_{bh}	Irradiazione diffusa su superficie orizzontale	[MJ/m2]
H_s	Irradiazione su superficie verticale esposta a sud	[MJ/m2]
$H_{so/se}$	Irradiazione su superficie verticale esposta a SO-SE	[MJ/m2]
$H_{e/o}$	Irradiazione su superficie verticale esposta a est/ovest	[MJ/m2]
$H_{no/ne}$	Irradiazione su superficie verticale esposta a NO-NE	[MJ/m2]
H_n	Irradiazione su superficie verticale esposta a nord	[MJ/m2].

Sezione
TEMPERATURE ED
IRRADIAZIONI



Mese	Te [°C]	Hbh [MJ/m²]	Hdh [MJ/m²]	Hs [MJ/m²]	Hso/se [MJ/m²]	He/o [MJ/m²]	Hno/ne [MJ/m²]	Hn [MJ/m²]	Pv,e [Pa]
gennaio	1,7	1,5	2,3	6,0	4,8	2,9	1,6	1,5	590
febbraio	4,2	3,2	3,5	9,7	7,3	5,1	2,9	2,4	645
marzo	9,2	6,5	5,1	11,2	10,6	8,5	5,3	3,7	943
aprile	14,0	9,8	6,7	10,9	12,1	11,4	8,2	5,4	1163
maggio	17,9	12,1	7,9	10,0	12,3	13,2	10,7	7,8	1326
giugno	22,5	13,9	8,3	9,8	12,5	14,4	12,2	9,4	1840
luglio	25,1	16,5	7,5	10,8	14,0	15,8	12,8	9,2	1736
agosto	24,1	12,5	6,9	11,3	13,3	13,2	9,8	6,4	2012
settembre	20,4	8,4	5,6	11,8	11,8	10,1	6,5	4,2	1921
ottobre	14,0	4,5	3,9	10,3	8,9	6,4	3,6	2,8	1412
novembre	7,9	1,9	2,5	6,7	5,4	3,4	1,9	1,7	958
dicembre	3,1	1,3	2,0	5,4	4,3	2,6	1,4	1,3	671

4.1.3.3. DATI GEOMETRICI E TERMOFISICI

La sezione DATI GEOMETRICI E TERMOFISICI include tutti i dati relativi alle superfici delle zone termiche e delle strutture disperdenti dell'edificio di progetto, oltre alla sua planimetria. La scheda è a sua volta suddivisa in tre sezioni:

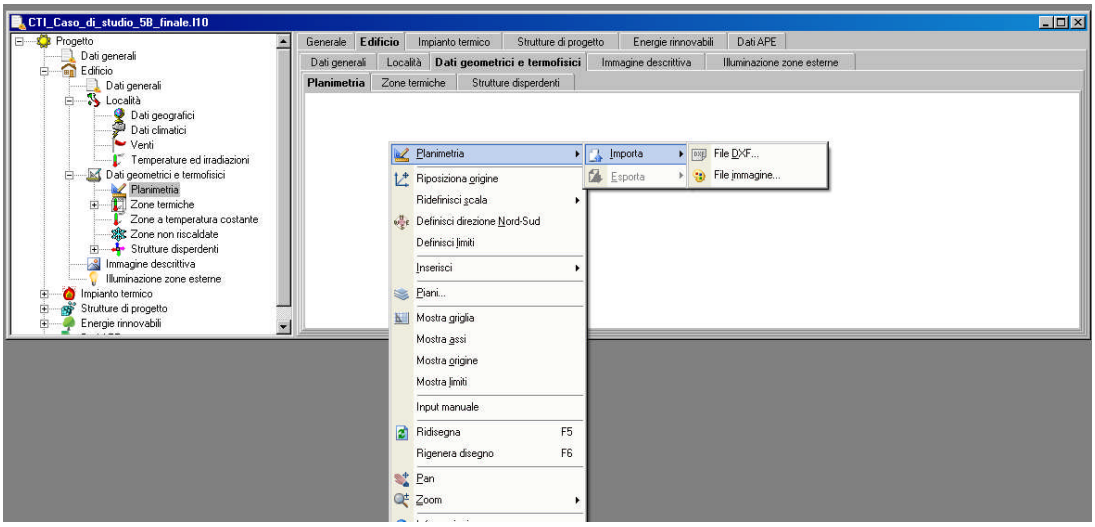
- PLANIMETRIA, per il caricamento di un disegno in formato DXF o bitmap;
- ZONE TERMICHE, per l'inserimento dei dati relativi agli spazi dell'involucro
- edilizio riscaldato, caratterizzati da una temperatura uniforme;
- STRUTTURE DISPERDENTI, per l'inserimento delle tipologie di strutture disperdenti che costituiscono l'edificio, inteso come "volume riscaldato da un unico impianto termico".

PLANIMETRIA

Selezionando la sezione PLANIMETRIA vengono attivati i comandi:

• FILE > PLANIMETRIA > IMPORTA > FILE DXF…
• FILE > PLANIMETRIA > IMPORTA > FILE IMMAGINE…

Sezione
PLANIMETRIA
Importa file DXF



Il programma infatti accetta l'importazione della planimetria in formato vettoriale dxf (realizzato da un cad) o nei più comuni formati bitmap (bmp, wmf, gif, jpg). Eseguendo uno dei due comandi verrà attivata una finestra di dialogo per la scelta del nome del file da importare.
Se si effettua l'importazione di un file dxf, il programma riconoscerà automaticamente le superfici di progetto, e per questo richiederà le seguenti informazioni:

- scala del disegno;
- altezza delle strutture disperdenti.

In tal modo verranno quindi caricate correttamente tutte le informazioni geometriche contenute nel file dxf.
I dati verranno utilizzati per compilare le tabelle del programma con i dati dell'edificio (volume, zone termiche, strutture disperdenti con i dati relativi: superficie, orientamento, adiacenza).

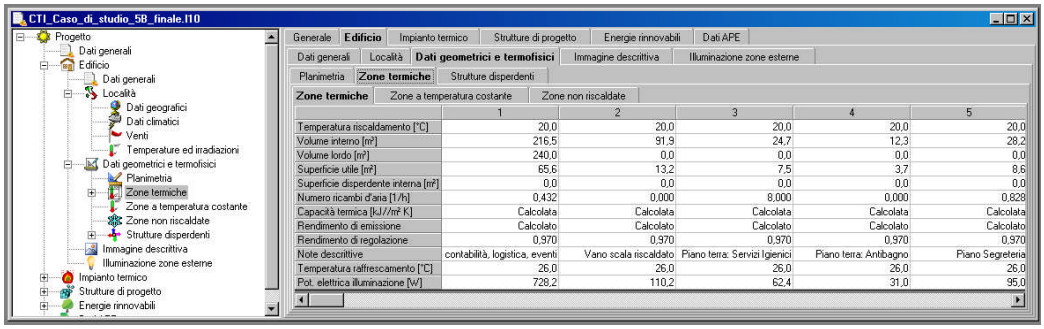
ZONE TERMICHE

La sezione contiene le tabelle relative alle temperature di progetto di ogni zona termica dell'edificio. Lex10 Professional consente di distinguere ben 100 zone all'interno dell'edificio, per ognuna delle seguenti

categorie:

- TERMICHE, ovvero le zone racchiuse dall'involucro edilizio e riscaldate a una temperatura uniforme, come ad esempio, negli edifici residenziali, l'insieme dei locali di un appartamento;
- NON RISCALDATE, ovvero le zone dell'edificio non riscaldate dall'impianto termico, come ad esempio il corpo scala o una cantina;
- A TEMPERATURA COSTANTE, ovvero le zone dell'edificio riscaldate ma con una temperatura diversa delle altre zone, a causa di fattori specifici, quali la presenza di una attività che necessita del mantenimento di una particolare temperatura all'interno dei locali.

I dati dovranno essere inseriti direttamente nella tabella, per ciascuna colonna che identifica una zona termica, effettuando un clic con il mouse sopra le celle che identificano una delle grandezze descritte nelle righe della prima colonna: TEMP. ESTERNA, AREA INTERNA TOT., N. RIC ARIA EST., ecc.).

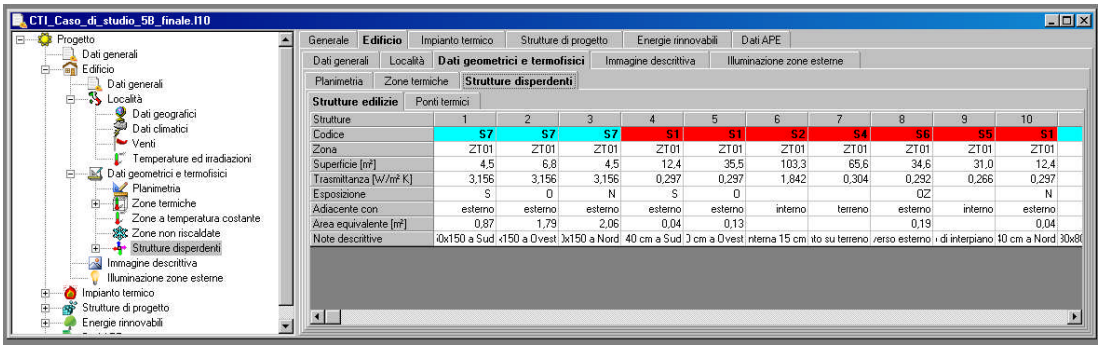


Dati geometrici e termofisici
Tab Zone Termiche

Poiché l'inserimento dei dati di questa sezione è particolarmente articolato, per i dettagli della procedura si rimanda al capitolo 5, paragrafo *Inserire i dati termofisici*.

STRUTTURE DISPERDENTI

Una descrizione approfondita di questa sezione del programma è contenuta nel capitolo 5.



Dati geometrici e termofisici
Strutture disperdenti

4.1.4. Scheda IMPIANTO TERMICO

La scheda IMPIANTO TERMICO si riferisce alle caratteristiche dell'impianto di riscaldamento, sia per quanto riguarda il generatore di calore che per il sistema di distribuzione del fluido termovettore. Questa è suddivisa in due sezioni:

- GENERATORE
- RETE DI DISTRIBUZIONE
- UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA [UTA]

4.1.4.1. Impianto TERMICO-GENERATORE

La sezione GENERATORE comprende tutti i dati relativi al generatore dell'impianto termico, e si compone di due schede:

- DATI GENERALI
- CARATTERISTICHE.

4.1.4.1.1. DATI GENERALI

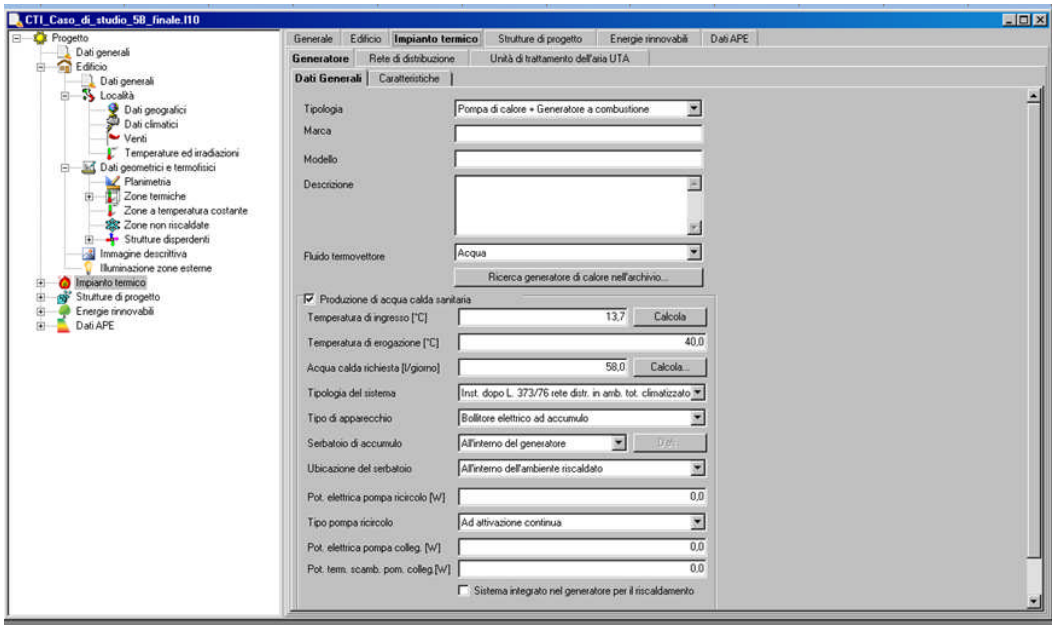
La scheda DATI GENERALI contiene i campi descritti di seguito.

- MARCA Inserire il nome della casa costruttrice del generatore di calore.
- MODELLO Inserire il modello della casa costruttrice del generatore di calore.
- DESCRIZIONE Inserire una descrizione sintetica del generatore di calore dell'impianto.

Il testo verrà inserito nella relazione tecnica prodotta dal programma.

- TIPOLOGIA Consente di scegliere tra due opzioni per definire la tipologia dell'impianto
- di riscaldamento: a combustione e pompa di calore.
- FLUIDO Consente di scegliere tra due opzioni per definire la tipologia del fluido termovettore: termovettore acqua e aria.

Impianto termico
Generatore
Dati generali

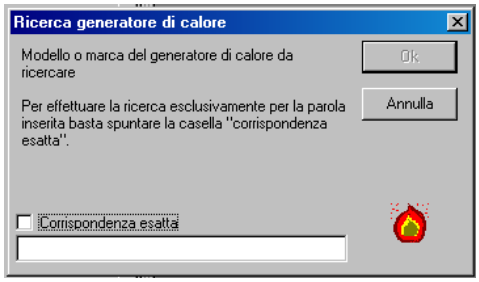


Nella scheda sono presenti i comandi descritti di seguito.

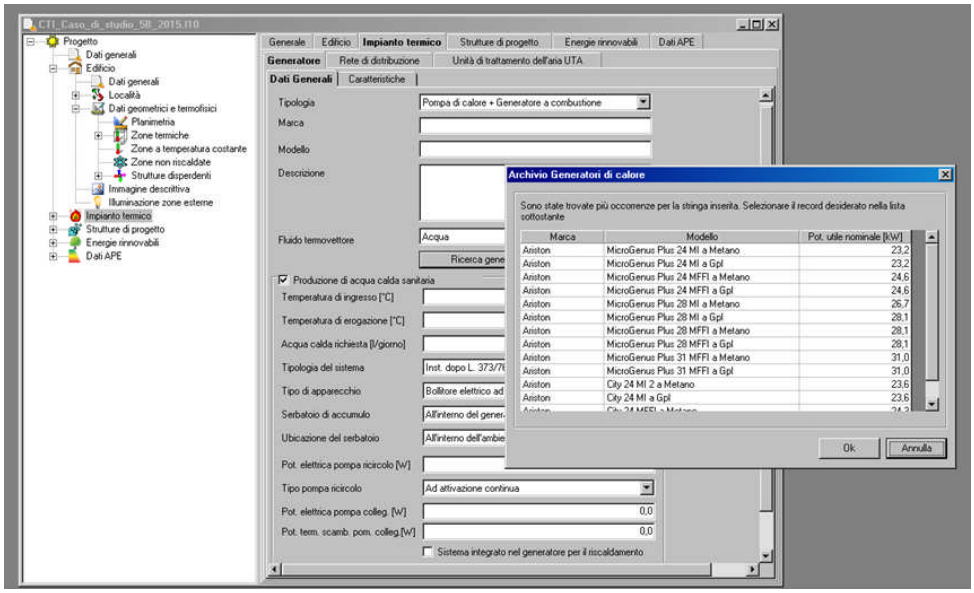
RICERCA GENERATORE DI CALORE NELL'ARCHIVIO

Comando che consente la ricerca nell'ARCHIVIO GENERATORI DI CALORE attraverso l'immissione di una parola chiave.

Impianto termico
Generatore
Dati generali


Ricerca generatore di calore
Modello o marca del generatore di calore da ricercare
Per effettuare la ricerca esclusivamente per la parola inserita basta spuntare la casella "corrispondenza esatta".
Ok
Annulla
Corrispondenza esatta

Impianto termico
Generatore
Dati generali



L'utente può anche inserire, in modo automatico, i dati di un generatore di calore presente nell'ARCHIVIO GENERATORI DI CALORE. Basta aprire la finestra di dialogo dell'ARCHIVIO GENERATORI DI CALORE, posizionare il puntatore sulla scritta MARCA o MODELLO della finestra DATI GENERALI e cliccare con il tasto destro del mouse. Viene visualizzato un menu a tendina con i seguenti comandi:

– RICERCA GENERATORE DI CALORE NELL'ARCHIVIO
– PRELEVA GENERATORE DI CALORE NELL'ARCHIVIO
– INCOLLA GENERATORE DI CALORE NEGLI APPUNTI
– CANCELLA GENERATORE DI CALORE.

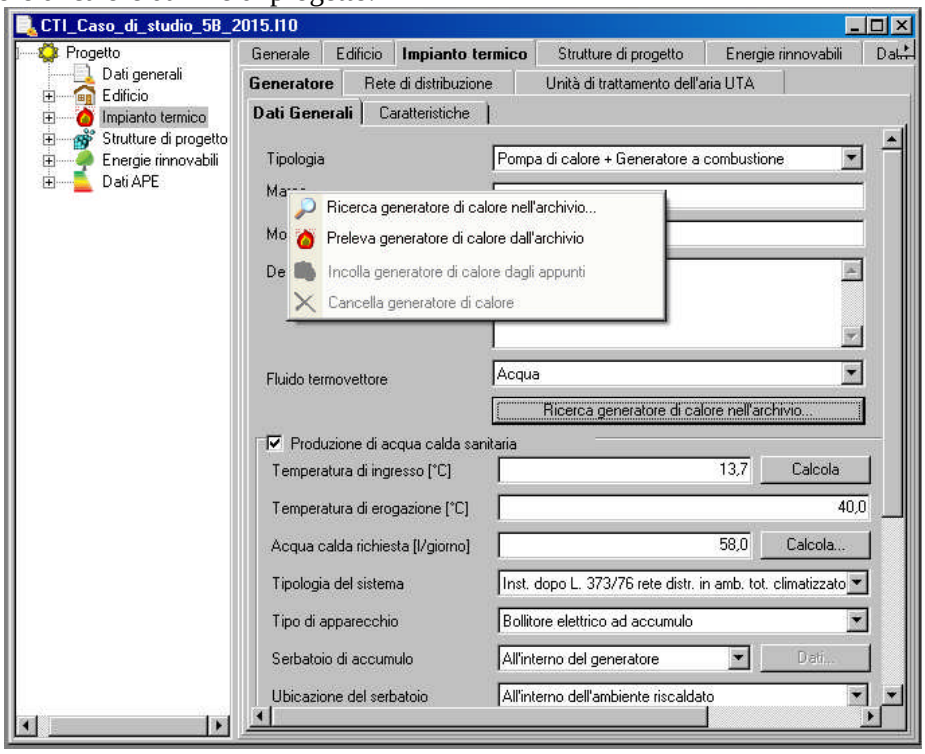
RICERCA GENERATORE DI CALORE NELL'ARCHIVIO
Opzione che consente di ricercare il modello di un generatore di calore nell'archivio. Basta inserire una parola chiave, ad esempio una parte del nome del modello del generatore, e verrà visualizzata un elenco con i generatori che contengono nella propria denominazione la parola chiave indicata nella figura che raffigura la finestra ARCHIVIO GENERATORI DI CALORE.

PRELEVA GENERATORE DI CALORE NELL'ARCHIVIO
Memorizza nel file di progetto tutti i dati del generatore di calore presente nell'archivio visualizzato al momento dell'attivazione del comando.

INCOLLA GENERATORE DI CALORE DAGLI APPUNTI
Dopo aver copiato negli appunti i dati di un generatore di calore presente nell'archivio con il comando COPIA, li memorizza nel file di progetto.

CANCELLA GENERATORE DI CALORE
Cancella tutti i dati del generatore di calore dal file di progetto.

Impianto termico
Generatore
Ricerca generatore di calore nell'archivio

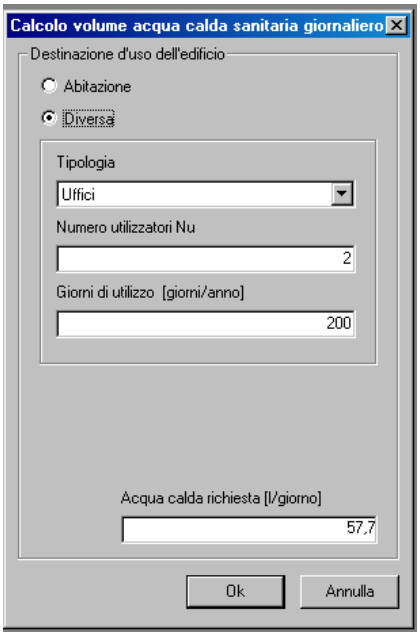


La scheda riporta anche la sezione PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, che si attiva unicamente nel caso di impianti a combustione, nella quale occorre inserire i dati relativi alla produzione dell'acqua calda.

TEMPERATURA DI INGRESSO	Temperatura dell'acqua proveniente dall'acquedotto
TEMPERATURA DI EROGAZIONE	Temperatura di uscita dal sistema di produzione dell'acqua calda sanitaria; si può assumere un valore di 45°C.
ACQUA CALDA RICHIESTA	Fabbisogno di acqua calda in litri/giorno. Questo dato va valutato con attenzione, perché è determinante nel calcolo del fabbisogno di calore per la produzione di acqua calda sanitaria. Una valutazione eccessiva del consumo

	medio giornaliero comporterebbe una valutazione del fabbisogno di energia per la produzione di acqua calda lontana dal valore reale. Per tale motivo è stata inserita una procedura di calcolo indicata dalla norma UNI TS 11300-2.
CALCOLA	Il comando CALCOLA consente di determinare il valore richiesto attraverso l'inserimento in una apposita finestra di dialogo, dei dati di input scegliendo tra due opzioni: ABITAZIONE o DIVERSA.

Impianto termico
Generatore
Dati generali
Calcolo volume
acqua sanitaria
giornaliero



CALCOLA ABITAZIONE	Scegliendo l'opzione ABITAZIONE il programma calcola il fabbisogno di acqua calda sanitaria sulla base della superficie utile dell'edificio.
CALCOLA DIVERSA	Sezione che riguarda gli edifici o gli immobili destinati ad uso diverso da quello residenziale. In questo caso bisogna scegliere la destinazione d'uso dell'edificio, il numero di utilizzatori Nu e i giorni di utilizzo dell'edificio stesso.
TIPOLOGIA	Destinazione d'uso dell'edificio (alberghi con camere fornite di bagno o no, alberghi con servizi comuni, collegi, ospedali con servizi comuni, cliniche con servizi in ogni stanza, ecc.).
NUMERO UTILIZZATORI Nu	Campo libero ove indicare il numero di persone presenti all'interno dell'edificio, o il numero di posti letto, a seconda della destinazione d'uso. Si veda norma UNI TS 11300-1:2014

4.1.4.1.2. CARATTERISTICHE

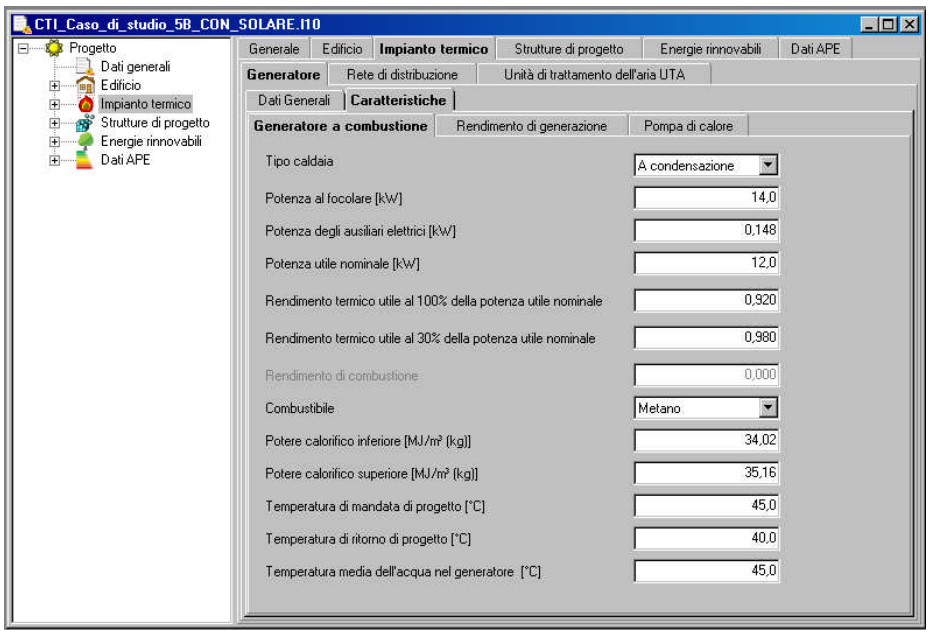
La sezione *Caratteristiche* dell'Impianto termico contiene due categorie di generatori di calore:

– GENERATORE A COMBUSTIONE

– POMPA DI CALORE

Il software consente, quindi, il calcolo di impianti con solo generatore a combustione, con sola pompa di calore o misti (generatore a combustione + pompa di calore), in conformità alle norme UNI TS 11300, parti 1, 2, 3 e 4.

Impianto termico
Generatore
Caratteristiche
Generatore a combustione



Se nella sezione DATI GENERALI si è selezionata l'opzione di impianto GENERATORE A COMBUSTIONE, la sezione CARATTERISTICHE sarà suddivisa in due sezioni:

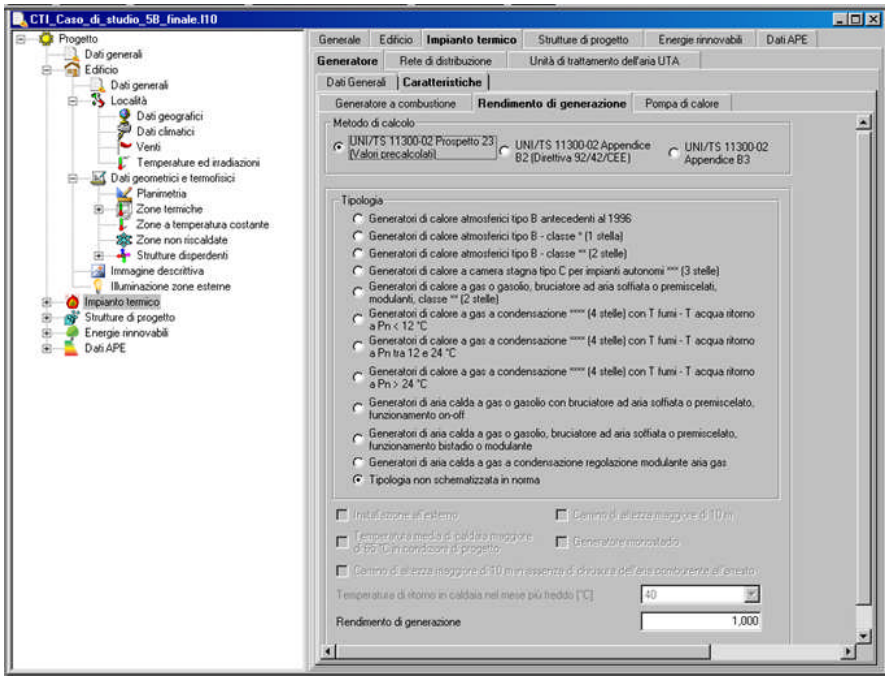
- GENERATORE A COMBUSTIONE
- RENDIMENTO DI GENERAZIONE.

Nella sezione GENERATORE A COMBUSTIONE occorre selezionare il tipo di caldaia e le relative caratteristiche, generalmente descritte nella documentazione tecnica fornita dal produttore:

- tipo caldaia: standard, a bassa temperatura o a condensazione;
- potenza al focolare;
- potenza degli ausiliari elettrici (pompe di circolazione, ecc.);
- potenza utile nominale;
- rendimento termico utile al 100% della potenza utile nominale;
- rendimento termico utile al 30° della potenza utile nominale;
- rendimento di combustione;
- combustibile;
- potere calorifico inferiore (Mj/m3 o Mj/kg);
- potere calorifico superiore (Mj/m3 o Mj/kg).
- temperatura di mandata di progetto
- temperatura di ritorno di progetto
- temperatura media dell'acqua nel generatore.

Nella sezione RENDIMENTO DI GENERAZIONE viene calcolato il rendimento con uno dei metodi indicati dalla norma UNI TS 11300-2:2014 in funzione delle perdite del sistema di generazione comprese quelle al camino. Basta indicare il tipo e la collocazione del generatore di calore, l'altezza del camino, la temperatura media di caldaia e quella di ritorno alla caldaia nel mese più freddo. Il significato delle opzioni contenute nella precedente figura è riportata in dettaglio nella norma UNI TS 11300-2:2014.

Rendimento di generazione
UNI/TS 11300-2
Prospetto 23 – valori pre-calcolati


CTI_Caso_di_studio_5B_finale.I10
Progetto
Dati generali
Edificio
Dati generali
Località
Dati geografici
Dati climatici
Venti
Temperature ed irradiazioni
Dati geometrici e termofisici
Planimetria
Zone termiche
Zone a temperatura costante
Zone non riscaldate
Strutture disperdenti
Immagine descrittiva
Illuminazione zone esterne
Impianto termico
Strutture di progetto
Energie rinnovabili
Dati APE
Generale
Edificio
Impianto termico
Strutture di progetto
Energie rinnovabili
Dati APE
Generatore
Rete di distribuzione
Unità di trattamento dell'aria UTA
Dati Generali
Caratteristiche
Generatore a combustione
Rendimento di generazione
Pompa di calore
Metodo di calcolo
UNI/TS 11300-02 Prospetto 23 (Valori precalcolati)
UNI/TS 11300-02 Appendice B2 (Direttiva 92/42/CEE)
UNI/TS 11300-02 Appendice B3
Tipologia
Generatori di calore atmosferici tipo B antecedenti al 1996
Generatori di calore atmosferici tipo B - classe * (1 stella)
Generatori di calore atmosferici tipo B - classe ** (2 stelle)
Generatori di calore a camera stagna tipo C per impianti autonomi *** (3 stelle)
Generatori di calore a gas o gasolio, bruciatore ad aria soffiata o premiscelati, modulanti, classe *** (2 stelle)
Generatori di calore a gas a condensazione **** (4 stelle) con T fumi - T acqua ritorno a Pn < 12 °C
Generatori di calore a gas a condensazione **** (4 stelle) con T fumi - T acqua ritorno a Pn tra 12 e 24 °C
Generatori di calore a gas a condensazione **** (4 stelle) con T fumi - T acqua ritorno a Pn > 24 °C
Generatori di aria calda a gas o gasolio con bruciatore ad aria soffiata o premiscelato, funzionamento on-off
Generatori di aria calda a gas o gasolio, bruciatore ad aria soffiata o premiscelato, funzionamento bistadio o modulante
Generatori di aria calda a gas a condensazione regolazione modulante aria gas
Tipologia non schematizzata in norma
Installazione all'esterno
Camino di altezza maggiore di 10 m
Temperatura media di caldaia maggiore di 85 °C in condizioni di progetto
Generatore monoblocco
Camino di altezza maggiore di 10 m in assenza di chiusura dell'aria comburente all'arresto
Temperatura di ritorno in caldaia nel mese più freddo [°C]
40
Rendimento di generazione
1,000

Nel caso di calcolo analitico del rendimento di generazione con il metodo riportato nell'Appendice B2 della norma UNI TS 11300-2:2014, dovranno essere inseriti i seguenti dati:

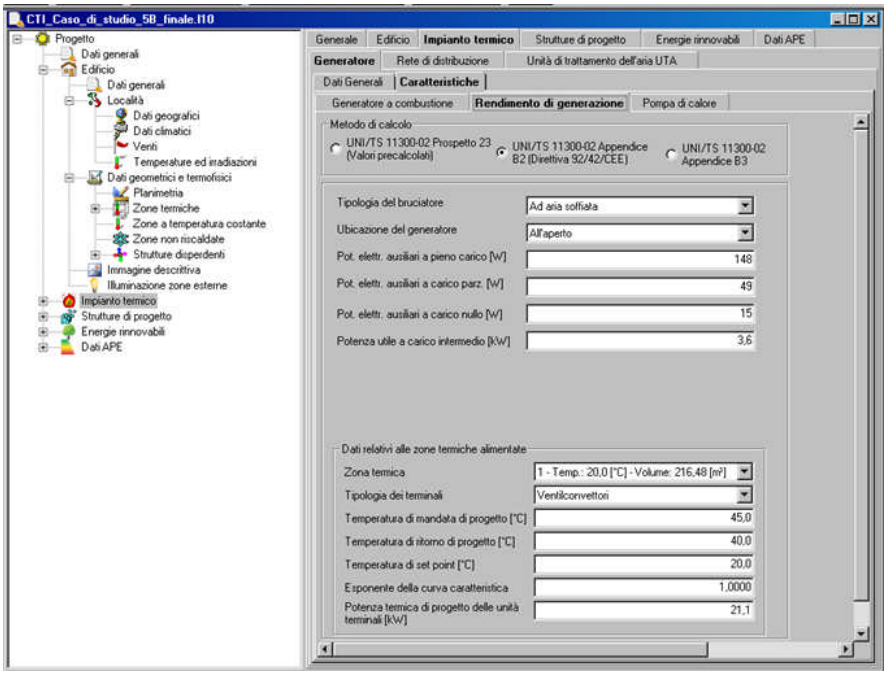
sul generatore di calore

TIPOLOGIA DEL BRUCIATORE	Scegliere nella combo il tipo di bruciatore: atmosferico, ad aria soffiata
UBICAZIONE DEL GENERATORE	Indicare l'ubicazione del generatore: all'aperto, in centrale termica, entro lo spazio riscaldato.
POT. ELETTR. AUSILIARI A PIENO CARICO	Inserire la potenza degli ausiliari elettrici con generatore a pieno carico, in W
POT. ELETTR. AUSILIARI A CARICO PARZIALE	Inserire la potenza degli ausiliari elettrici con generatore a carico parziale, in W
POT. ELETTR. AUSILIARI A CARICO NULLO	Inserire la potenza degli ausiliari elettrici con generatore a carico nullo, in W
POTENZA UTILE A CARICO INTERMEDIO	Inserire la potenza utile del generatore di calore a carico intermedio, in kW

sulle zone termiche alimentate

ZONA TERMICA	Selezionare la zona termica alimentata nel menu combo
TIPOLOGIA DEI TERMINALI	Selezionare il tipo di terminale di emissione nel menu combo: ventilconvettori, radiatori ad alta temperatura, radiatori a bassa temperatura, pannelli annegati, ecc.
TEMPERATURA DI MANDATA DI PROGETTO	Indicare la temperatura di mandata di progetto dell'acqua calda, in °C
TEMPERATURA DI RITORNO DI PROGETTO	Indicare la temperatura di ritorno di progetto dell'acqua calda, in °C
TEMPERATURA DI SET POINT	Indicare la temperatura di set point dell'aria interna, in °C
ESPONENTE DELLA CURVA CARATTERISTICA	Indicare l'esponente della curva caratteristica del terminale di erogazione del calore
POTENZA TERMICA DI PROGETTO DELLE UNITA' TERMINALI	Indicare la potenza termica dei terminali di erogazione del calore posizionati nella zona termica in esame, in kW

Rendimento di generazione
UNI/TS 11300-2
Appendice B2



Nel caso di calcolo analitico del rendimento di generazione con il metodo riportato nell'Appendice B3 della norma UNI TS 11300-2:2014, dovranno essere inseriti i seguenti dati:

sul generatore di calore

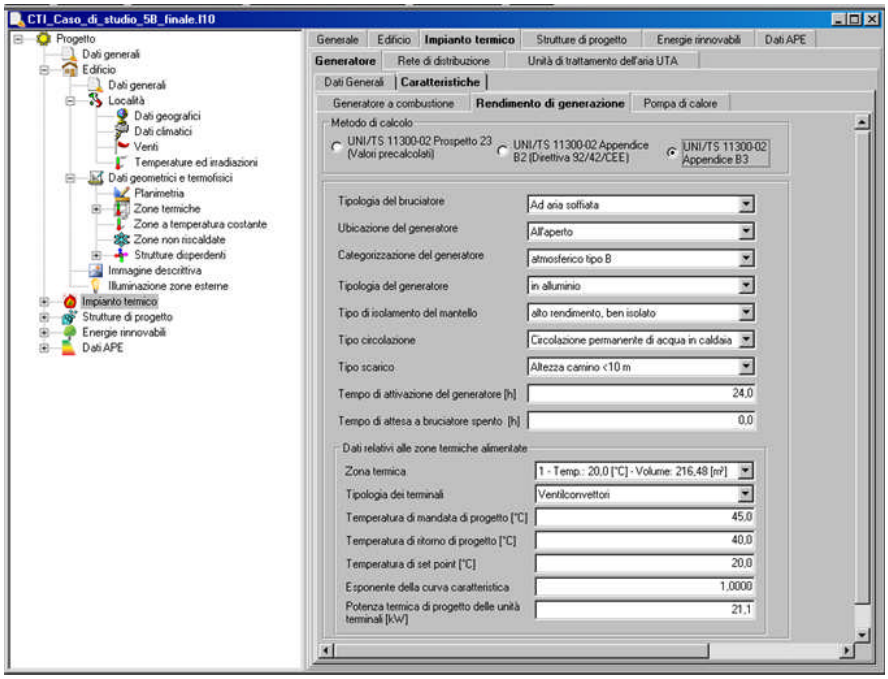
TIPOLGIA DEL BRUCIATORE	Scegliere nella combo il tipo di bruciatore: atmosferico, ad aria soffiata
UBICAZIONE DEL GENERATORE	Indicare l'ubicazione del generatore: all'aperto, in centrale termica, entro lo spazio riscaldato
CATEGORIA DEL GENERATORE	Indicare la categoria del generatore nel menu combo: atmosferico tipo B, di tipo C1 (tiraggio forzato), a gas con bruciatore ad aria soffiata, a gasolio/biodiesel con bruciatore ad aria soffiata
TIPOLOGIA DEL GENERATORE	Scegliere nella combo il tipo di materiale con è stato costruito il generatore: in alluminio, in acciaio, in ghisa
TIPO DI ISOLAMENTO DEL MANTELLO	Indicare il tipo di isolamento del generatore nel menu combo: alto rendimento, ben isolato; ben isolato e mantenuto; vecchio con isolamento medio; vecchio con isolamento scadente; non isolato
TIPO CIRCOLAZIONE DELL'ACQUA	Indicare il tipo di circolazione dell'acqua calda nel generatore nel menu combo: circolazione permanente di acqua in caldaia; interruzione della circolazione quando viene raggiunta la temperatura ambiente
TIPO SCARICO	Indicare l'altezza del camino nel menu combo: inferiore a 10 m; superiore a 10 m.
TEMPO DI ATTIVAZIONE DEL GENERATORE	Inserire il tempo di attivazione del generatore: 24 ore
TEMPO DI ATTESA A BRUCIATORE SPENTO	Inserire il tempo di attesa a bruciatore spento

sulle zone termiche alimentate

ZONA TERMICA	Selezionare la zona termica alimentata nel menu combo
TIPOLOGIA DEI TERMINALI	Selezionare il tipo di terminale di emissione nel menu combo: ventilconvettori, radiatori ad alta temperatura, radiatori a bassa temperatura, pannelli annegati, ecc.
TEMPERATURA DI MANDATA DI PROGETTO	Indicare la temperatura di mandata di progetto dell'acqua calda, in °C
TEMPERATURA DI RITORNO DI PROGETTO	Indicare la temperatura di ritorno di progetto dell'acqua calda, in °C
TEMPERATURA DI SET POINT	Indicare la temperatura di set point dell'aria interna, in °C
ESPONENTE DELLA CURVA CARATTERISTICA	Indicare l'esponente della curva caratteristica del terminale di erogazione del calore

POTENZA TERMICA DI PROGETTO DELLE UNITA' TERMINALI	Indicare la potenza termica dei terminali di erogazione del calore posizionati nella zona termica in esame, in kW

Rendimento di generazione UNI/TS 11300-2 Appendice B3



4.1.4.2. Impianto termico – DISTRIBUZIONE

La sezione DISTRIBUZIONE IMPIANTO TERMICO della sezione comprende tutti i dati relativi alla rete di distribuzione del fluido termovettore ed è composta da due schede:

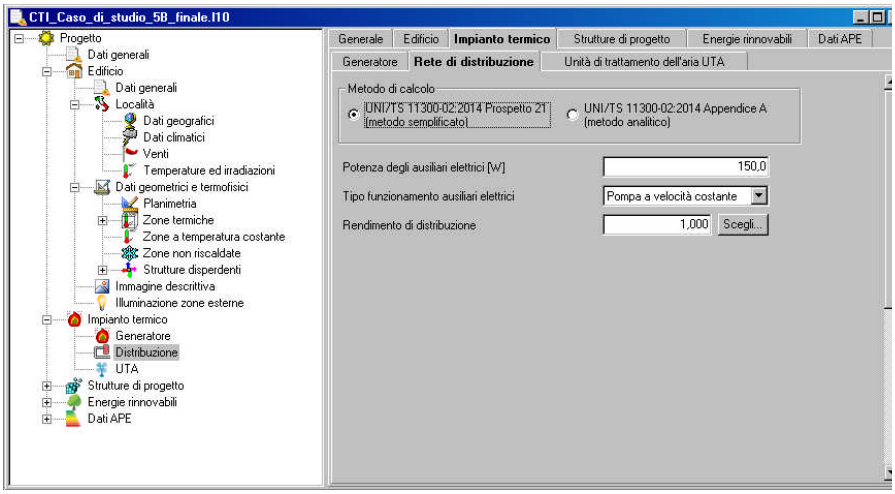
- UNI/TS 11300:2014 Prospetto 21 (metodo semplificato)
- UNI/TS 11300:2014 Appendice A (metodo analitico)

<u>UNI/TS 11300:2014 Prospetto 21 (metodo semplificato)</u>

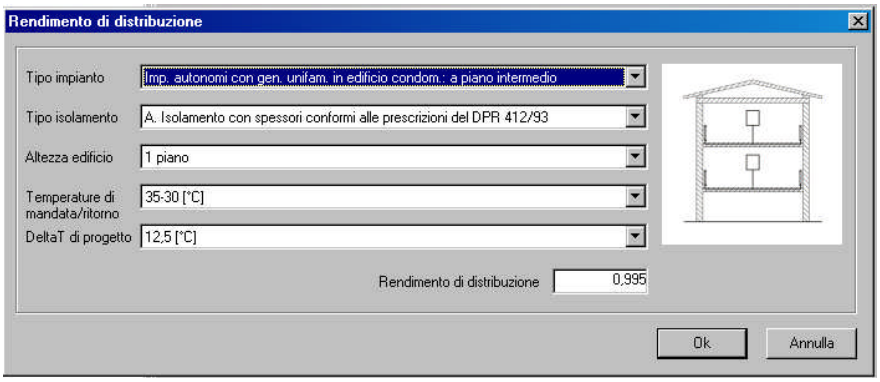
Per eseguire il calcolo del rendimento di distribuzione con il metodo semplificato basta inserire i seguenti dati:

POTENZA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI	Inserire la potenza degli ausiliari elettrici (ad esempio pompa di circolazione), in W
TIPO DI FUNZIONAMENTO AUSILIARI ELETTRICI	Indicare il tipo di funzionamento degli ausiliari elettrici nel menu combo: pompa a velocità costante; pompa a velocità variabile
RENDIMENTO DI DISTRIBUZIONE – CALCOLA	Premendo il tasto CALCOLA si apre una finestra di dialogo per la determinazione tabellare del rendimento di distribuzione con la norma UNI TS 11300-2:2014. Bisogna indicare nei menu combo i dati seguenti:
TIPO IMPIANTO	Si fa riferimento ai prospetti 21, 22 e 23 della norma UNI TS 11300-2:2014
TIPO ISOLAMENTO	
ALTEZZA EDIFICIO	
TEMPERATURA DI MANDATA/RITORNO	
Δt DI PROGETTO	

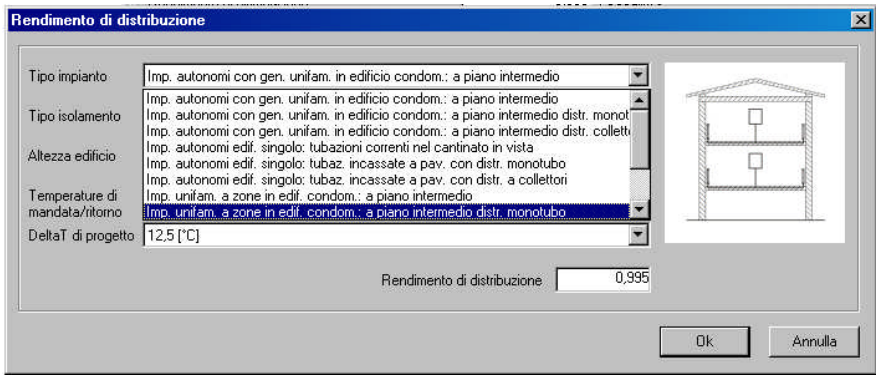
Rete di distribuzione
UNI/TS 11300-2:2014
Prospetto 21 (metodo semplificato)



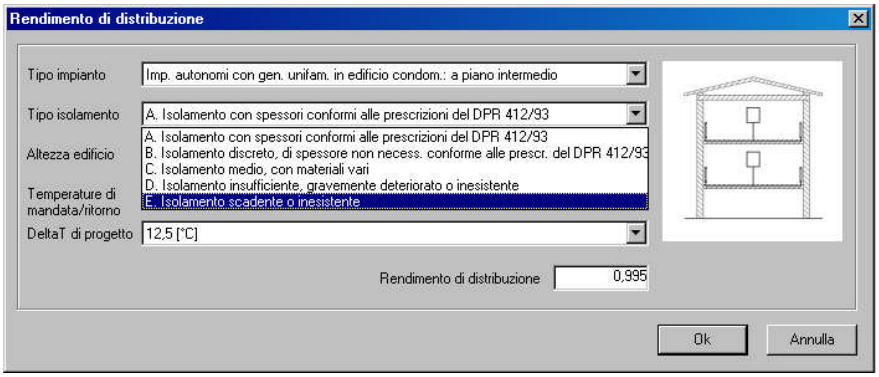
Rete di distribuzione
UNI/TS 11300-2:2014
Prospetto 21 (metodo semplificato)



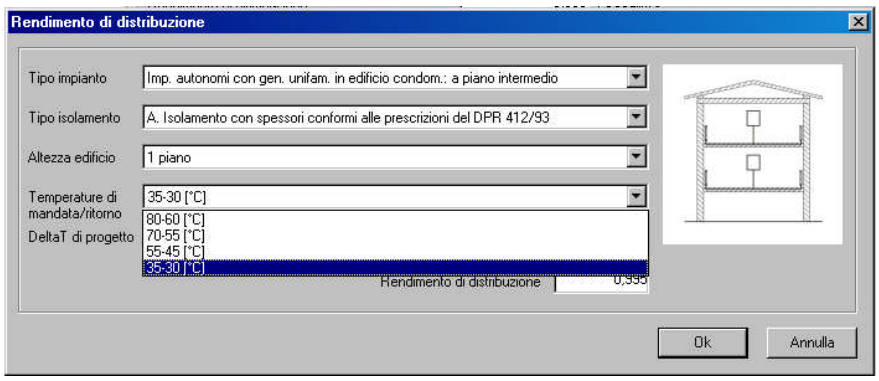
Rete di distribuzione
UNI/TS 11300-2:2014
Prospetto 21 (metodo semplificato)
Tipo impianto


Rendimento di distribuzione
Tipo impianto
Imp. autonomi con gen. unifam. in edificio condom.: a piano intermedio
Imp. autonomi con gen. unifam. in edificio condom.: a piano intermedio
Imp. autonomi con gen. unifam. in edificio condom.: a piano intermedio distr. monot
Imp. autonomi con gen. unifam. in edificio condom.: a piano intermedio distr. collett
Imp. autonomi edif. singolo: tubazioni correnti nel cantinato in vista
Imp. autonomi edif. singolo: tubaz. incassate a pav. con distr. monotubo
Imp. autonomi edif. singolo: tubaz. incassate a pav. con distr. a collettori
Imp. unifam. a zone in edif. condom.: a piano intermedio
Imp. unifam. a zone in edif. condom.: a piano intermedio distr. monotubo
Tipo isolamento
Altezza edificio
Temperature di mandata/ritorno
DeltaT di progetto
12,5 [°C]
Rendimento di distribuzione
0,995
Ok
Annulla

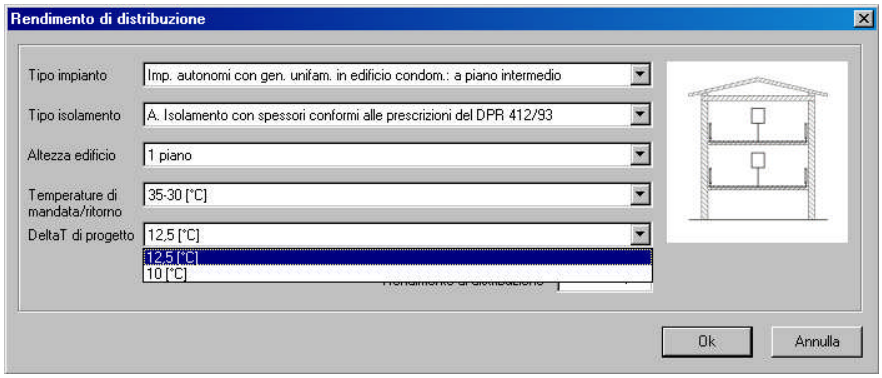
Rete di distribuzione
UNI/TS 11300-2:2014
Prospetto 21 (metodo semplificato)
Tipo isolamento


Rendimento di distribuzione
Tipo impianto
Imp. autonomi con gen. unifam. in edificio condom.: a piano intermedio
Tipo isolamento
A. Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR 412/93
Altezza edificio
A. Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR 412/93
B. Isolamento discreto, di spessore non necess. conforme alle prescr. del DPR 412/93
C. Isolamento medio, con materiali vari
D. Isolamento insufficiente, gravemente deteriorato o inesistente
E. Isolamento scadente o inesistente
Temperature di mandata/ritorno
DeltaT di progetto
12,5 [°C]
Rendimento di distribuzione
0,995
Ok
Annulla

Rete di distribuzione
UNI/TS 11300-2:2014
Prospetto 21 (metodo semplificato)
Temperatura di mandata/ritorno



Rete di distribuzione
UNI/TS 11300-2:2014
Prospetto 21 (metodo semplificato)
Δt di progetto



UNI/TS 11300:2014 Appendice A (metodo analitico)

Per eseguire il calcolo del rendimento di distribuzione con il metodo analitico basta inserire i seguenti dati:

POTENZA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI	Indicare la potenza degli ausiliari elettrici dell'impianto di distribuzione, in W
TIPO DI FUNZIONAMENTO AUSILIARI ELETTRICI	Scegliere nella combo il tipo di funzionamento degli ausiliari elettrici: pompa a velocità costante; pompa a velocità variabile

Sia nel caso della rete di distribuzione dell'impianto di riscaldamento che di quella dell'acqua calda sanitaria, bisogna inserire i dati relativi a ciascun tratto della rete: caratteristiche geometriche e termiche delle tubazioni. I dati sono suddivisi in due schede:

ELEMENTI DELLA RETE	In questa tabella vengono riassunti i principali dati che descrivono il tratto di rete di distribuzione: numero, lunghezza e tramittanza termica del tratto di tubazione; zona termica servita
SCHEDA TUBAZIONE	La scheda contiene i dati descrittivi del tratto della tubazione

CASO RISCALDAMENTO – SCHEDA TUBAZIONE

LUNGHEZZA	Indicare la lunghezza del tratto di tubazione
TRASMITTANZA LINEICA	Indicare la trasmittanza lineica del tratto di tubazione o calcolare il valore utilizzando il tasto "Scegli". Si deva in dettaglio la descrizione della finestra di dialogo riportata di seguito.
POSIZIONE DELLA TUBAZIONE	Selezionare nel menu combo la posizione della tubazione:
TIPO LOCALE NON RISCALDATO	Indicare il tipo di locale non riscaldato attraversato dal tratto di tubazione
DETERMINAZIONE DELLA TEMPERATURA MEDIA DELLE RETI	Selezionare nel menu combo il metodo ti determinazione della temperatura media dell'acqua nella rete di distribuzione:
DESCRIZIONE	Inserire la descrizione del tratto di tubazione
COEFFICIENTE DI RECUPERABILITA'	Inserire il valore del coefficiente tratto dal prospetto A.2 della norma UNI TS 11300-

2:2014

prospetto A.2 **Fattori di recuperabilità delle perdite di distribuzione**

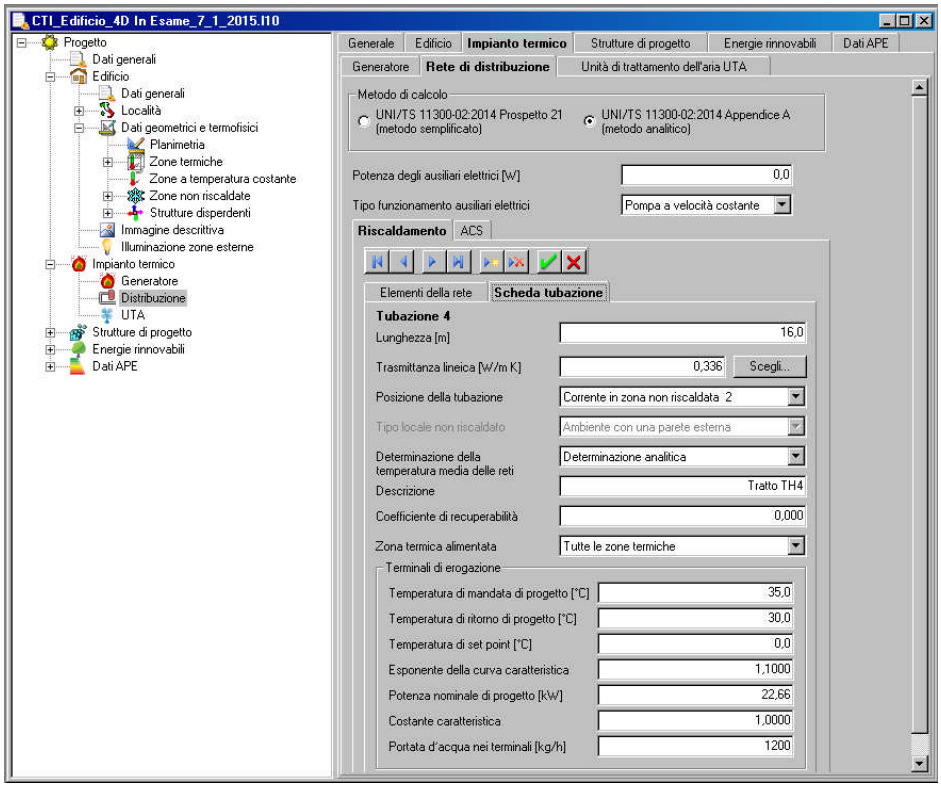
Posizione della tubazione	k_{fh}
In ambiente climatizzato	1
Incassata in struttura interna all'involucro	0,95
Incassata in struttura isolata delimitante l'involucro, all'interno dello strato di isolamento principale	0,95
Incassata in struttura isolata delimitante l'involucro, all'esterno dello strato di isolamento principale	0,05
Incassata in struttura non isolata delimitante l'involucro	$U_i / (U_e + U_i)$
All'esterno dell'ambiente climatizzato	0

Dove U_i e U_e sono le trasmittanze termiche delle parti di muratura comprese tra la tubazione e l'ambiente interno e la tubazione e l'ambiente esterno.

ZONA TERMICA ALIMENTATA	Indicare la zona termica alimentata dal tratto di tubazione

Terminali di erogazione	
TEMPERATURA DI MANDATA DI PROGETTO	Indicare la temperatura di mandata dell'acqua calda ai terminali di erogazione
TEMPERATURA DI RITORNO DI PROGETTO	Indicare la temperatura di ritorno dell'acqua calda
TEMPERATURA DI SET POINT	Indicare la temperatura di set-point dell'aria interna
ESPONENTE DELLA CURVA CARATTERISTICA	Inserire il valore dell'esponente della curva caratteristica del terminale di erogazione del calore
POTENZA NOMINALE DI PROGETTO	Indicare la potenza nominale di progetto dei terminali di erogazione afferenti alla zona termica o zone termiche alimentate dalla rete di distribuzione
COSTANTE CARATTERISTICA	Indicare la costante caratteristica del terminale di erogazione
PORTATA D'ACQUA NEI TERMINALI	Indicare la portata di acqua contenuta nei terminali di erogazione.

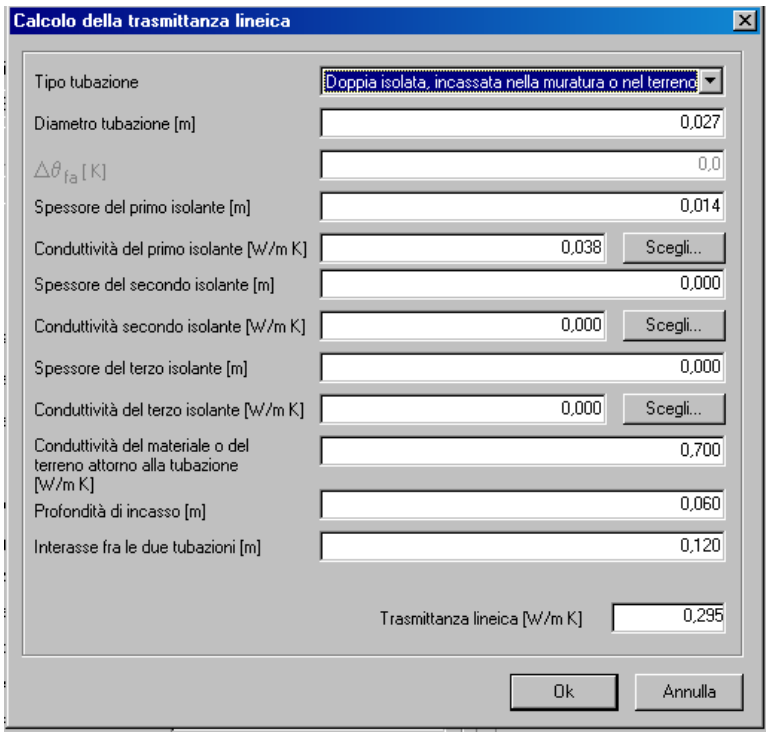
Rete di distribuzione
UNI/TS 11300-2:2014
Appendice A (metodo analitico)
Rete dell'impianto di riscaldamento (Riscaldamento)
Scheda tubazione



Per la determinazione della trasmittanza lineica del tratto di tubazione è necessario inserire i seguenti dati:

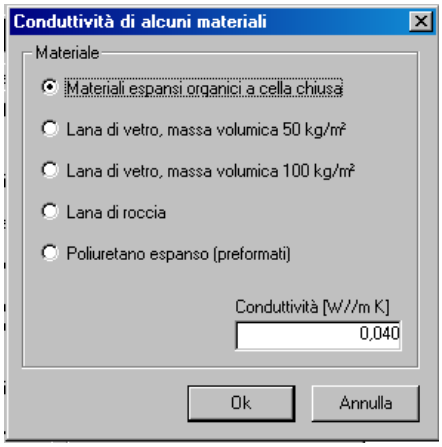
TIPO TUBAZIONE	
DIAMETRO TUBAZIONE	Inserire il diametro del tubo, in metri
$\Delta\theta_{fa}$	Differenza di temperatura tra il fluido termovettore e l'ambiente in cui è inserita la tubazione
SPESSORE DELL'ISOLANTE	Inserire il valore in metri dello spessore dello strato di isolante che ricopre i tubi (opzione non attiva solo nel caso in cui nella scheda INSTALLAZIONE si sia selezionata una delle due opzioni relative alle tubazioni non isolate).
CONDUTTIVITA' DELL'ISOLANTE	Inserire il valore in W/mK della conducibilità dell'isolante (opzione non attiva solo nel caso in cui nella scheda si sia selezionata una delle due opzioni relative alle tubazioni non isolate).
CONDUTTIVITA' DEL MATERIALE O DEL TERRENO ATTORNO ALLA TUBAZIONE	Indicare la conduttività termica del materiale o del terreno in cui sono inserite le tubazioni dell'impianto di distribuzione
PROFONDITA' DI INCASSO	Indicare la profondità di incasso delle tubazioni
INTERASSE TRA LE DUE TUBAZIONI	Inserire il valore in metri dell'interasse dei tubi interrati o incassati nella muratura

Rete di distribuzione
UNI/TS 11300-2:2014
Appendice A (metodo analitico)
Rete dell'impianto di riscaldamento (Riscaldamento)
Calcolo della trasmittanza lineica



Se non si conosce la conduttività del materiale isolante posizionato attorno al tubo, si può utilizzare il tasto SCEGLI; viene attivata una finestra dove vengono suggeriti i valori medi della conducibilità termica di alcuni materiali isolanti comunemente utilizzati per isolare le tubazioni di distribuzione dell'acqua calda:

Rete di distribuzione
UNI/TS 11300-2:2014
Conduttività di alcuni materiali

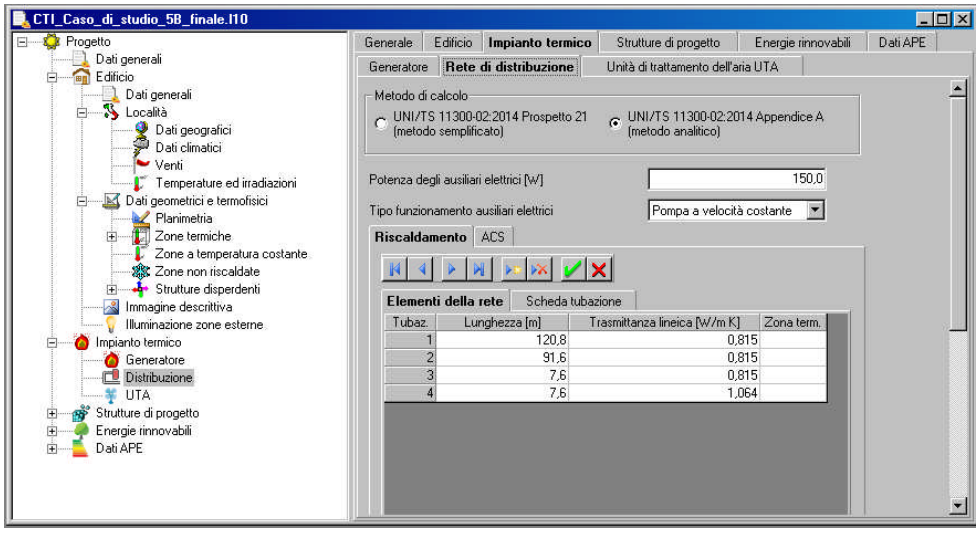


La finestra Elementi della rete riporta il riepilogo dei dati principali che descrivono il tratto di tubazione

CASO RISCALDAMENTO – ELEMENTI DELLA RETE

LUNGHEZZA	Viene visualizzata la lunghezza del tratto di tubazione della rete di distribuzione in esame
TRASMITTANZA LINEICA	Viene visualizzata la trasmittanza termica lineica del tratto di tubazione della rete di distribuzione in esame
ZONA TERMICA	Viene visualizzata la zona termica alimentata dal tratto di tubazione in esame

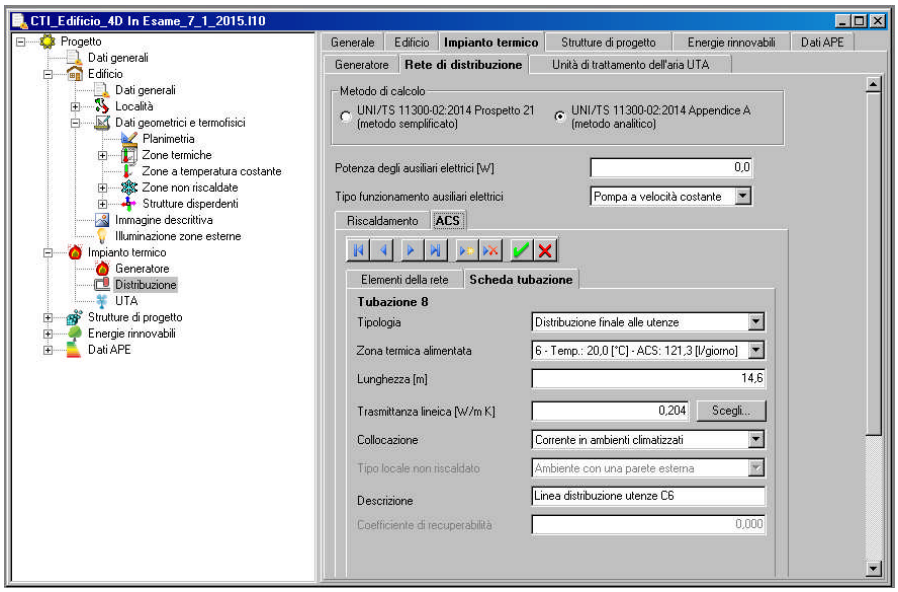
Rete di distribuzione
UNI/TS 11300-2:2014
Appendice A (metodo analitico)
Rete dell'impianto di riscaldamento
(Riscaldamento)



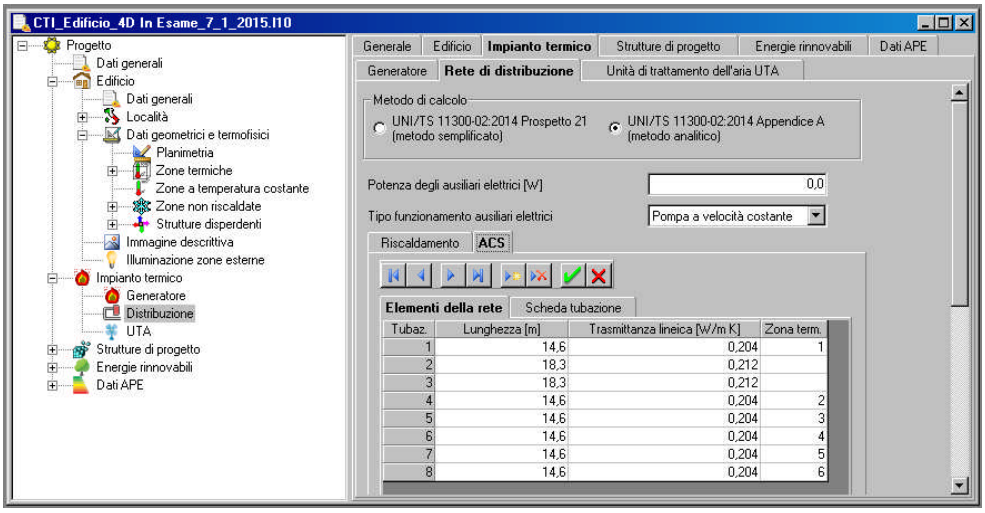
CASO ACS – SCHEDA TUBAZIONE

TIPOLOGIA	Indicare se il tratto di tubazione fa parte della "Distribuzione finale alle utenze" o della "Rete di ricircolo"
ZONA TERMICA ALIMENTATA	Indicare la zona termica alimentata dal tratto di tubazione
LUNGHEZZA	Inserire la lunghezza del tratto di tubazione
TRASMITTANZA LINEICA	Calcolare la trasmittanza lineica della tubazione attraverso il tasto Scegli. Opzione già descritta in precedenza per la rete di distribuzione dell'impianto di riscaldamento.
COLLOCAZIONE	Scegliere nel menu combo l'etichetta che descrive dove è collocato il tratto di tubazione
TIPO LOCALE NON RISCALDATO	Scegliere nel menu combo l'etichetta che descrive quale tipo di locale non riscaldato viene attraversato dal tratto di tubazione in esame (nel caso sia pertinente)
DESCRIZIONE	Inserire una descrizione del tratto di tubazione al fine di meglio individuarlo nella relazione di calcolo.
COEFFICIENTE DI RECUPERABILITA'	Opzione già descritta in precedenza per la rete di distribuzione dell'impianto di riscaldamento.

Rete di distribuzione
UNI/TS 11300-2:2014
Appendice A (metodo analitico)
Acqua Calda Sanitaria (ACS)
Scheda tubazione

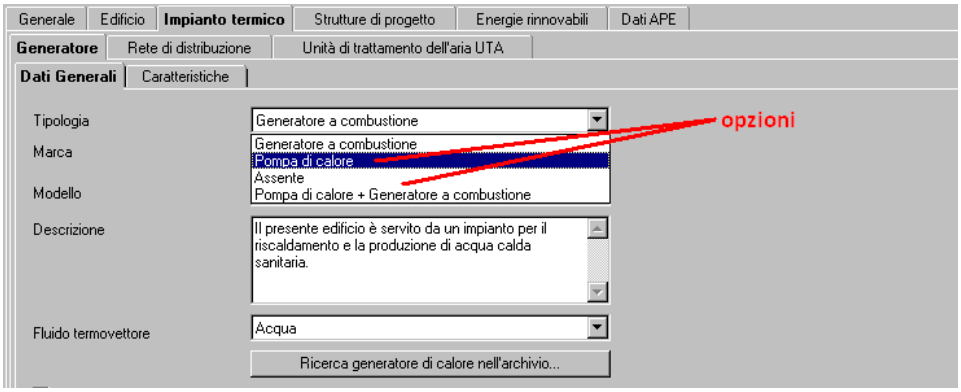


Rete di distribuzione
UNI/TS 11300-2:2014
Appendice A (metodo analitico)
Acqua Calda Sanitaria (ACS)



Nel caso in cui nella sezione si scelga una delle opzioni ***pompa di calore*** o ***pompa di calore+generatore di calore*** apparirà la finestra pompa di calore, nella sezione *Impianto termico – Caratteristiche*. In questa sezione viene sviluppato il calcolo del rendimenti e del fabbisogno energetico nel caso in cui sia installata una pompa di calore.

Impianto termico
Generatore
Dati generali
Opzioni:
pompa di calore
Pompa di calore + generatore a combustione



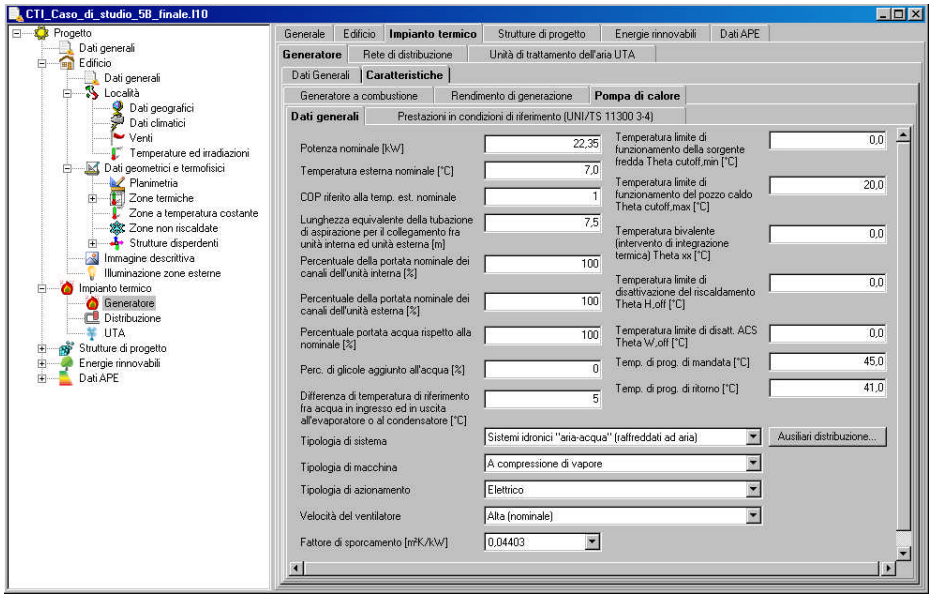
La sezione ***Pompa di calore*** è composta da due finestre ***Dati Generali*** e ***Prestazioni in condizioni di***

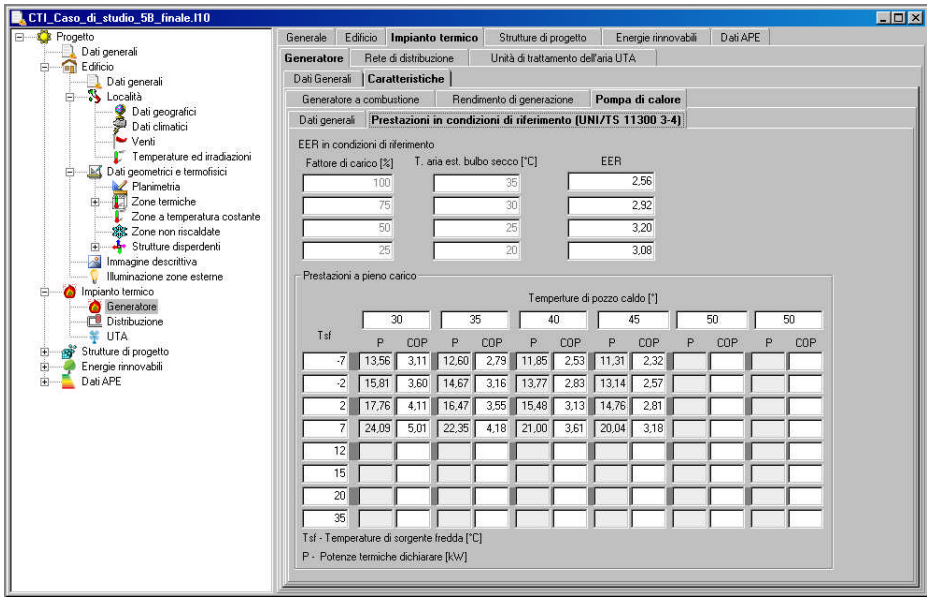
riferimento UNI /TS 11300-4, dove inserire i dati relativi all'impianto.

Tra breve sarà disponibile la descrizione di questa parte del programma.

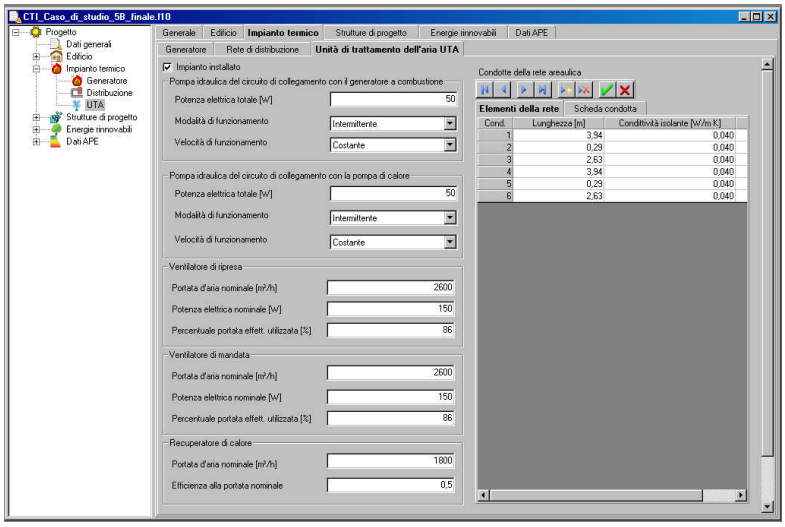
CASO POMPA DI CALORE – DATI GENERALI

POTENZA NOMINALE	Indicare la potenza nominale della pompa di calore
TEMPERATURA ESTERNA NOMINALE	
COP RIFERITO ALLA TEMP. EST. NOMINALE	
LUNGHEZZA EQUIVALENTE DELLA TUBAZIONE DI ASPIRAZIONE PER IL COLLEGAMENTO FRA UNITA' INTERNA ED UNITA' ESTERNA	
PERCENTUALE DELLA PORTATA NOMINALE DEI CANALI DELL'UNITA' ESTERNA	
PERCENTUALE PORTATA ACQUA RISPETTO ALLA NOMINALE	
PERC. GLICOLE AGGIUNTO ALL'ACQUA	
DIFFERENZA DI TEMPERATURA DI RIFERIMENTO FRA ACQUA IN INGRESSO ED IN USCITA ALL'EVAPORATORE O AL CONDENSATORE	
TEMPERATURA LIMITE DI FUNZIONAMENTO DELLA SORGENTE FREDDA $\theta_{cutoff,min}$	
TEMPERATURA LIMITE DI FUNZIONAMENTO DEL POZZO CALDO $\theta_{cutoff,max}$	
TEMPERATURA BIVALENTE (intervento di integrazione termica) θ_{xx}	
TEMPERATURA LIMITE DI DISATTIVAZIONE DEL RISCALDAMENTO $\theta_{H,off}$	
TEMPERATURA LIMITE DI DISATTIVAZIONE ACS $\theta_{W,off}$	
TEMPERATURA DI PROG. DI MANDATA	
TEMPERATURA DI PROG. DI RITORNO	





Unità di Trattamento aria (UTA)
UNI/TS 11300-2:2014



5. Scheda ENERGIE RINNOVABILI

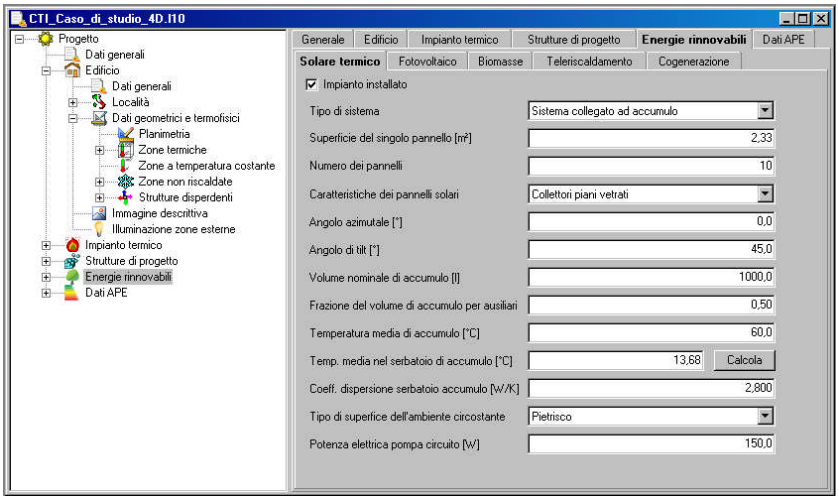
La scheda ENERGIE RINNOVABILI consente il calcolo della produzione di energia termica ed elettrica da fonti rinnovabili; essa è suddivisa in diverse sezioni:

- **SOLARE TERMICO**
- **FOTOVOLTAICO**

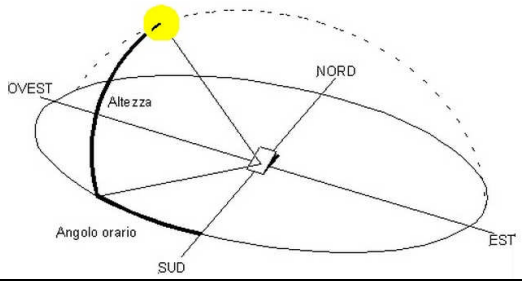
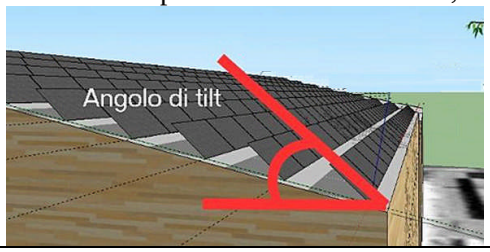
5.1 Impianto SOLARE TERMICO

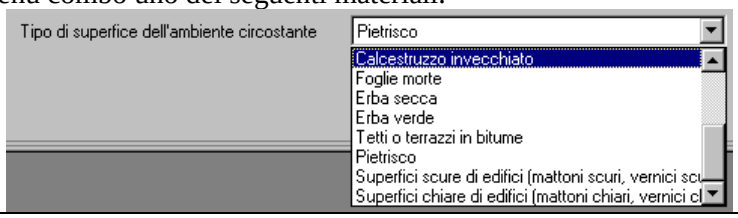
Nella sezione SOLARE TERMICO devono essere inseriti tutti i dati necessari per determinare la produzione di energia termica da fonte solare e la conseguente copertura del fabbisogno energetico dell'edificio con fonti energetiche rinnovabili, secondo la norma UNI TS 11300-4.

Impianto solare termico



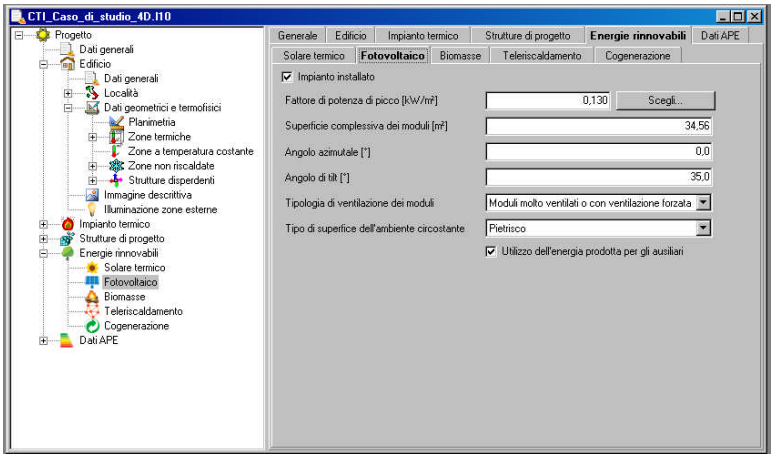
Se l'edificio o l'unità edilizia è dotata di impianto solare termico bisogna selezionare il flag ***Impianto installato***, quindi compilare i seguenti campi di input:

TIPO DI SISTEMA	Selezionare nel menu combo il tipo di impianto: *Sistema collegato ad accumulo* oppure *Sistema diretto (riscaldamento a pannelli)*. Nel primo caso l'impianto solare è collegato ad un serbatoio di accumulo dal quale partono le tubazioni di adduzione dell'acqua calda sanitaria verso le utenze. In questo caso il serbatoio può essere anche collegato ad un sistema di integrazione del fabbisogno termico per l'acs. Nel secondo caso, le utenze vengono alimentate direttamente dall'acqua calda proveniente dai pannelli solari; non è presente il serbatoio di accumulo.
SUPERFICIE DEL SINGOLO PANNELLO	Inserire la superficie di un singolo pannello solare, in m^2
NUMERO DI PANNELLI	Inserire il numero di pannelli che compone l'impianto
ANGOLO AZIMUTALE	Inserire l'angolo formato tra la retta ortogonale al piano del pannello e la direzione SUD, in gradi. 
ANGOLO DI TILT	Inserire l'inclinazione del pannello sull'orizzontale, in gradi 
VALORE NOMINALE DI ACCUMULO	Inserire il volume complessivo del serbatoio di accumulo, in m^3
FRAZIONE DEL VOLUME DI ACCUMULO PER AUSILIARI	Inserire la frazione del volume di accumulo usata per i sistemi ausiliari, variabile f_{aux} dell'equazione C.12 del paragrafo C.2.7.3 della norma UNI TS 11300-2
TEMPERATURA MEDIA DI ACCUMULO	Indicare la temperatura media dell'acqua calda nell'accumulo $\theta_{setpoint}$, in genere si assume 60 °C
TEMPERATURA MEDIA DELL'ARIA DELL'AMBIENTE IN CUI E' INSTALLATO	Inserire la temperatura media dell'aria dell'ambiente in cui è

L'ACCUMULO	installato l'accumulo, $\theta_{a,avg}$, nel periodo di calcolo considerato [°C], il valore può essere calcolato, utilizzando il tasto Calcola, il valore restituito è la temperatura media del periodo di utilizzo dell'impianto di produzione dell'acs, pari a 12 mesi nel caso di calcolo standard (da utilizzare per la certificazione energetica degli edifici) UNI TS 11300-1:2014. Per $\theta_{a,avg}$ si veda il paragrafo C.2.10.2 della UNI TS 11300-4.
COEFFICIENTE DI DISPERSIONE DEL SERBATOIO DI ACCUMULO	Inserire il valore del coefficiente di dispersione del serbatoio di accumulo K_{boll}, in W/K. La variabile K_{boll} è dichiarata dal costruttore del serbatoio di accumulo.
TIPO DI SUPERFICIE DELL'AMBIENTE CIRCOSTANTE	Inserire il tipo di superficie che occupa lo spazio attorno ai collettori solari, al fine di determinare l'albedo. Selezionare dal menu combo uno dei seguenti materiali. 
POTENZA ELETTRICA DELLA POMPA CIRCUITO	Inserire la potenza della pompa di circolazione dell'acqua calda, in W

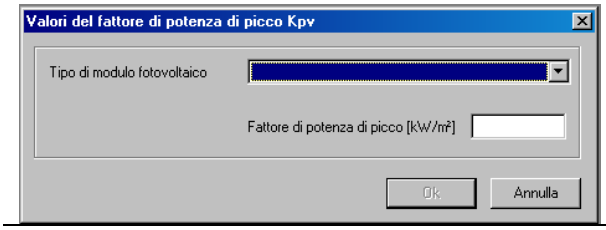
5.2 Impianto SOLARE FOTOVOLTAICO

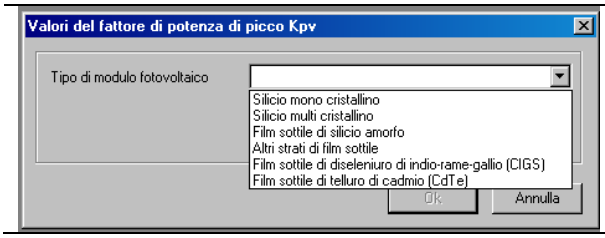
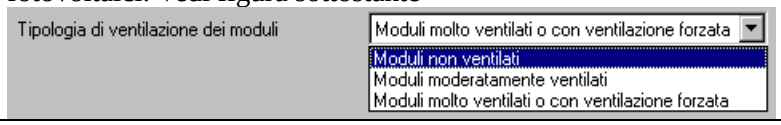
Nella sezione FOTOVOLTAICO devono essere inseriti tutti i dati necessari per determinare la produzione di energia elettrica da fonte solare (fotovoltaico), secondo la norma UNI TS 11300-4.



Impianto fotovoltaico

Se l'edificio o l'unità edilizia è dotata di impianto solare fotovoltaico bisogna selezionare il flag ***Impianto installato***, quindi compilare i seguenti campi di input:

FATTORE DI POTENZA DI PICCO	Inserire il valore del fattore di picco del modulo fotovoltaico, in kW/m^2, oppure utilizzare il tasto *Scegli* posizionato sulla destra.
	Premuto il tasto Scegli, appare una finestra di dialogo con un menu combo nel quale scegliere il tipo di modulo fotovoltaico che costituisce l'impianto in esame.

	Scegliere nel menu combo l'etichetta che descrive il tipo di modulo fotovoltaico utilizzato per realizzare l'impianto in esame.
SUPERFICIE COMPLESSIVA DEI MODULI	Inserire il valore della superficie totale dei moduli fotovoltaici dell'impianto, in m^2.
ANGOLO AZIMUTALE	Inserire l'angolo formato tra la retta ortogonale al piano del pannello e la direzione SUD, in gradi.
ANGOLO DI TILT	Inserire l'inclinazione del pannello sull'orizzontale, in gradi
TIPOLOGIA DI VENTILAZIONE DEI MODULI	Scegliere nel menu combo il tipo di ventilazione dei moduli fotovoltaici. Vedi figura sottostante 
TIPO DI SUPERFICIE DELL'AMBIENTE CIRCOSTANTE	Inserire il tipo di superficie che occupa lo spazio attorno ai collettori solari, al fine di determinare l'albedo. Selezionare dal menu combo uno dei materiali, così come già elencati nel caso del solare termico.
UTILIZZO DELL'ENERGIA PRODOTTA PER GLI AUSILIARI	La norma consente di sottrarre dal bilancio energetico dell'edificio l'energia elettrica utilizzata per alimentare gli ausiliari elettrici degli impianti di climatizzazione e produzione di ACS con parte o tutta l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico. Per fare ciò, basta selezionare il tasto "Utilizzo dell'energia prodotta per gli ausiliari"

6. Sezione DATI APE

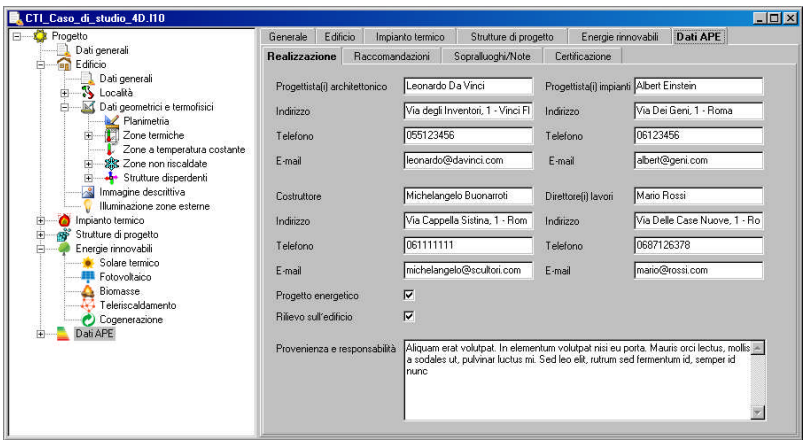
La sezione DATI APE è stata inserita nel programma di calcolo per rispondere all'esigenza degli utenti di compilare automaticamente l'Attestato di Prestazione Energetica (APE). Con le versioni precedenti, l'APE veniva compilato con i risultati di calcolo e poi era onere dell'utente completare l'attestato con i dati amministrativi, con l'ausilio di un qualsiasi wordprocessor. LEX10 versione 7, invece, consente di inserire anche questo tipo di dati nel programma di calcolo e compila, successivamente, anche la parte relativa ai dati amministrativi dell'APE al posto dell'utente.

La sezione DATI APE è composta da quattro schede:

- REALIZZAZIONE
- RACCOMANDAZIONI
- SOPRALLUOGHI/NOTE
- CERTIFICAZIONE

6.1 Scheda REALIZZAZIONE

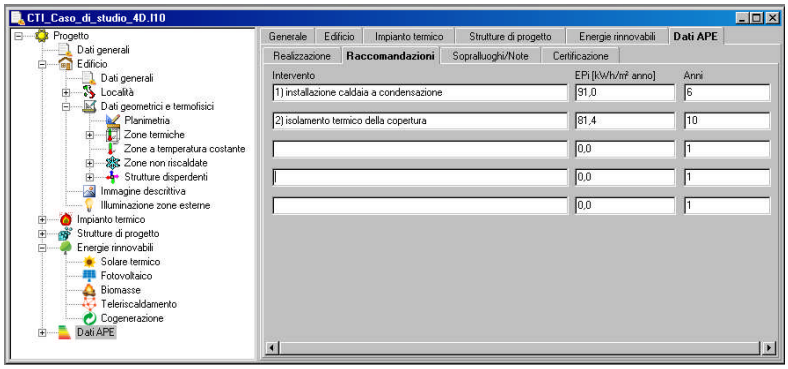
La scheda REALIZZAZIONE consente l'inserimento di tutti i dati di tipo descrittivo ed amministrativo; si evita di descrivere questo tipo di dati da inserire, perché il loro significato è già descritto in modo esauriente dall'etichetta stessa posta a sinistra del campo di input.



Dati APE

6.1 Scheda RACCOMANDAZIONI

La scheda RACCOMANDAZIONI consente l'inserimento dei dati relativi agli interventi di riqualificazione energetica da inserire al punto 6 Raccomandazioni dell'APE, che verranno poi stampati nel certificato di prestazione energetica. Una volta individuato l'intervento da inserire nell'APE, sulla base della propria esperienza professionale, si possono individuare i relativi Indici di Prestazione Energetica EPi facendo tante simulazioni con LEX10 Professional quanti sono gli interventi ipotizzati. Basterà modificare, ad esempio il tipo di infissi (nel caso di intervento di sostituzione) e fare girare nuovamente il modello di calcolo. Ovviamente, prima, bisognerà duplicare il file di progetto, in modo da non sovrascrivere i dati nel progetto originario. Per quanto riguarda la determinazione del tempo di ritorno dell'investimento, bisogna effettuare i calcoli sulla base dei costi e dei risparmi energetici determinati sempre con LEX10 Professional oppure utilizzare il programma CLASSE A+ "Analisi costi benefici degli interventi di risparmio energetico" che si interfaccia con LEX10.



Raccomandazioni

CAPITOLO 5

INSERIRE I DATI TERMOFISICI DELL'EDIFICIO

5.1. SCHEMATIZZAZIONE TERMICA DELL'EDIFICIO

Per calcolare il fabbisogno energetico di un "edificio", in conformità al D.Lgs. 192/05, è necessario individuare le zone racchiuse dall'involucro edilizio e riscaldate a una temperatura uniforme (zone termiche) e le strutture edilizie (strutture disperdenti) che disperdono il calore verso l'esterno o altre zone, meglio descritte nel presente paragrafo.

Lex10 Professional è stato sviluppato secondo questa impostazione, e pertanto, nella sezione EDIFICIO > DATI GEOMETRICI E TERMOFISICI propone tre principali schede di input:

– PLANIMETRIE
– ZONE TERMICHE
– STRUTTURE DISPERDENTI.

La prima scheda consente di importare dal file di disegno dxf della planimetria e i dati geometrici dell'edificio secondo le modalità specificate nel capitolo 7.
Le ultime due schede si compongono di schede secondarie all'interno delle quali sono presenti delle tabelle. Le righe della prima colonna contengono la descrizione delle grandezze da inserire come input, mentre ognuna delle altre colonne contiene le caselle dove inserire i corrispondenti valori, per ciascuna zona termica, struttura disperdente o ponte termico.

LA LOGICA DEL PROGRAMMA

Il percorso logico del programma prevede prima di definire le zone termiche dell'edificio, e poi di inserire le strutture disperdenti per ciascuna zona. In pratica, quindi, se si deve ad esempio calcolare il fabbisogno energetico di un casa unifamiliare, occorre definire:

1. *per ciascuna zona termica:* la temperatura interna e il volume d'aria, il numero di ricambi d'aria, gli apporti "gratuiti" di calore derivante da apparecchiature a gas (per esempio la cucina) o elettriche (elettrodomestici, impianti di illuminazione, ecc.), il regime di funzionamento e il rendimento di regolazione dell'impianto termico, e il rendimento di emissione dei corpi scaldanti;
2. *per ciascuna zona a temperatura costante*: la temperatura interna e il volume d'aria, il numero di ricambi d'aria verso l'esterno e verso le zone termiche;
3. *per ciascuna zona non riscaldata* (ad esempio cantine, garage, ecc.): il volume d'aria, il numero di ricambi d'aria verso l'esterno e verso le zone termiche.

Per quantificare le dispersioni di calore attraverso l'involucro edilizio si devono considerare:

1. le *strutture disperdenti*, cioè quelle parti dell'edificio che disperdono il calore verso l'esterno (infissi, muri esterni, porte, ecc.) o zone non riscaldate o a una temperatura costante inferiore;
2. i *ponti termici*, ovvero le discontinuità di isolamento termico che si possono verificare in corrispondenza agli innesti di elementi strutturali (solai e pareti verticali o pareti verticali tra loro, pareti e finestre, ecc.).

Per semplificare l'interfaccia grafica è stato scelto di limitare a 100 il numero di ogni zona termica e di ogni struttura disperdente, un valore che consente di operare per ogni tipologia di edificio. Cliccando sulle celle, quindi, vengono visualizzate delle finestre di dialogo corrispondenti alla caratteristica termofisica relativa all'ascissa (riga) selezionata, e che consentiranno di attribuire il valore di input alla zona relativa all'ordinata (colonna) selezionata.

INSERIMENTO ED ELIMINAZIONE DELLE ZONE TERMICHE E STRUTTURE DISPERDENTI

Per aggiungere una zona: è sufficiente iniziare ad inserire i dati di input nella colonna corrispondente.
Per eliminare una zona: occorre cliccare sul comando CANCELLA presente nella prima finestra di dialogo della prima zona.

NOTA

È anche possibile accedere ai campi di input utilizzando i tasti cursore della tastiera, spostando il rettangolo tratteggiato che rappresenta il campo corrente, e quindi digitando [INVIO]. Per spostarsi da una sezione all'altra con la tastiera occorre invece digitare [TAB].

Cliccando sulla cella indicata col riquadro rosso viene visualizzata la finestra ESPOSIZIONE per semplificare l'input dell'esposizione relativa alla struttura edilizia 4.

5.2. ZONE TERMICHE

Il programma consente di definire fino a 100 zone termiche, 100 zone a temperatura costante e 100 zone non riscaldate. Il limite è stato imposto per semplificare l'interfaccia, ma consente evidentemente di lavorare su edifici di qualsiasi dimensione: infatti il volume riscaldato dell'edificio può essere costituito da più zone termiche (ad esempio una zona con temperatura di 20°C ed un'altra di 18°C) o più zone a temperatura costante o più zone non riscaldate (ad esempio i corpi scala).
La scheda ZONE TERMICHE è suddivisa in tre sottoschede:

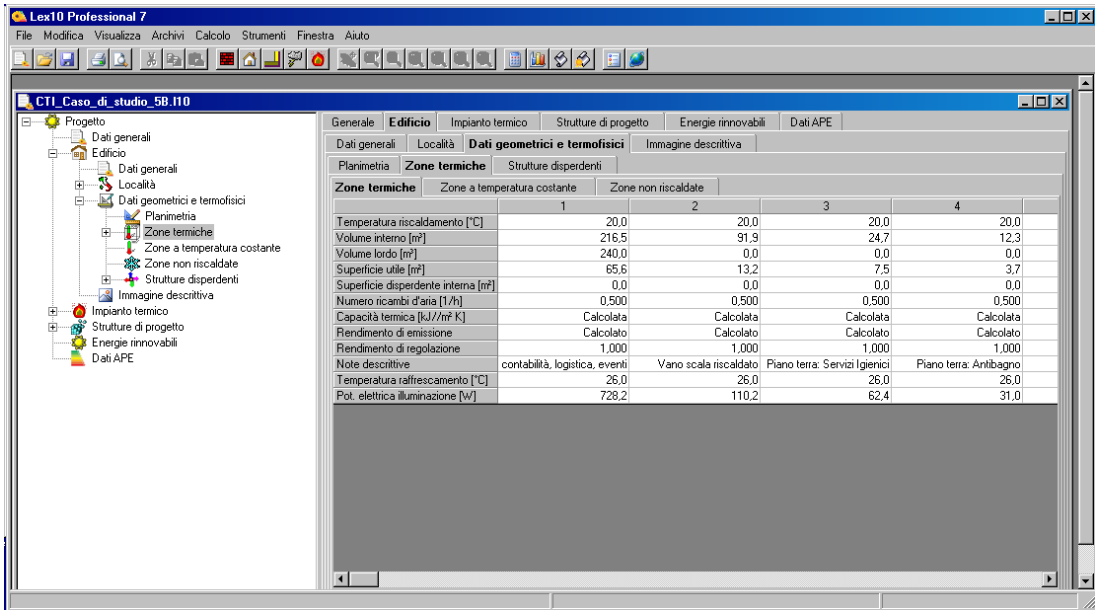
- TERMICHE
- TEMPERATURA COSTANTE
- NON RISCALDATE.

5.2.1. Zone termiche – Termiche

La tabella si compone delle seguenti righe:

- TEMPERATURA RISCALDAMENTO
- VOLUME INTERNO
- VOLUME LORDO
- SUPERFICIE UTILE
- N. RICAMBI D'ARIA
- CAPACITA' TERMICA
- RENDIMENTO DI EMISSIONE
- POTENZA ELETTRICA ILLUMINAZIONE

Sezione Zone termiche

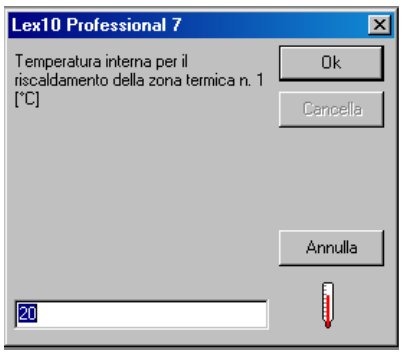


	1	2	3	4
Temperatura riscaldamento [°C]	20,0	20,0	20,0	20,0
Volume interno [m³]	216,5	91,9	24,7	12,3
Volume lordo [m³]	240,0	0,0	0,0	0,0
Superficie utile [m²]	65,6	13,2	7,5	3,7
Superficie disperdente interna [m²]	0,0	0,0	0,0	0,0
Numero ricambi d'aria [1/h]	0,500	0,500	0,500	0,500
Capacità termica [kJ//m² K]	Calcolata	Calcolata	Calcolata	Calcolata
Rendimento di emissione	Calcolato	Calcolato	Calcolato	Calcolato
Rendimento di regolazione	1,000	1,000	1,000	1,000
Note descrittive	contabilità, logistica, eventi	Vano scala riscaldato	Piano terra: Servizi Igienici	Piano terra: Antibagno
Temperatura raffrescamento [°C]	26,0	26,0	26,0	26,0
Pot. elettrica illuminazione [W]	728,2	110,2	62,4	31,0

5.2.1.1. Temperatura di riscaldamento

Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da TEMPERATURA RISCALDAMENTO si accede alla finestra di dialogo necessaria per inserire il dato relativo alla temperatura interna di set-point della zona selezionata. Per gli edifici residenziali la temperatura indicata dalla normativa è 20°C.

Finestra Temperatura interna



5.2.1.2. Volume interno

Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da VOLUME INTERNO si accede alla finestra di dialogo per l'inserimento del dato relativo al volume d'aria all'interno della zona termica, in m^3.

Finestra Volume interno

5.2.1.3. Volume lordo

Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da VOLUME LORDO si accede alla finestra di dialogo per l'inserimento del dato relativo al volume lordo della zona termica, comprensivo degli spessori delle murature, in m^3.

Finestra Volume lordo

5.2.1.4. Superficie utile

Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da SUPERFICIE UTILE si accede alla finestra di dialogo per l'inserimento del dato relativo alla superficie calpestabile della zona termica, in m^2.

Finestra Superficie utile

5.2.1.5. Numero dei ricambi d'aria

Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da N. RICAMBI D'ARIA viene visualizzata la finestra DETERMINAZIONE DEL NUMERO DI RICAMBI D'ARIA che permette di calcolare il numero dei ricambi d'aria nel caso di ventilazione naturale e le portate di ventilazione nel caso della ventilazione forzata.

Numero di ricambi d'aria

NUMERO RICAMBI D'ARIA	La sezione consente di visualizzare, nel campo testo in alto, il numero di ricambi d'aria calcolati all'ora.
VENTILAZIONE NATURALE	Opzione da selezionare nel caso in cui la zona termica selezionata sia soggetta a ventilazione naturale.
VENTILAZIONE FORZATA	Opzione da selezionare nel caso in cui la zona termica selezionata disponga di un sistema di ventilazione forzata.

VENTILAZIONE NATURALE

La finestra VENTILAZIONE NATURALE è composta da quattro sezioni:

- TIPO DI EDIFICIO
- FACCIATE ESPOSTE AL VENTO
- PERMEABILITÀ DELL'EDIFICIO
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AL VENTO.

Finestra DETERMINAZIONE
DEL NUMERO DI RICAMBI D'ARIA

Il calcolo è funzione del tipo di edificio, mono o plurifamiliari, del grado di esposizione al vento dell'edificio e della permeabilità all'aria.
Il programma contiene i valori delle grandezze, sopra citate, e quindi basterà selezionare il valore di una delle grandezze con il cursore del mouse per inserire il dato nella procedura di calcolo.

VENTILAZIONE FORZATA
Nella sezione è possibile indicare:
• il numero di ricambi d'aria derivanti dall'impianto di ventilazione;
• il numero di ricambi d'aria quando l'impianto di ventilazione è spento;
• il numero di ricambi d'aria dovuti alle infiltrazioni naturali (se presenti) quando l'impianto di ventilazione è in funzione;
• il periodo di tempo in cui l'impianto di ventilazione è acceso;
• l'efficienza dell'apparecchiatura per il recupero di calore di espulsione.

Finestra DETERMINAZIONE
DEL NUMERO DI RICAMBI D'ARIA

VENTILAZIONE MECCANICA

5.2.1.4. Capacità termica

Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da CAPACITA' TERMICA, Si accede alla finestra dedicata al calcolo della capacità termica dell'edificio. E' possibile utilizzare due metodi indicati dalla norma UNI TS 11300-1:2014:

- calcolo semplificato attraverso il prospetto 16 della UNI TS 11300-1:2014
- calcolo analitico con il metodo della matrice di trasferimento, norma UNI EN ISO 13786.

Finestra
Capacità termica

Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da MASSA TERMICA si accede alla finestra di dialogo MASSA TERMICA DELLE STRUTTURE EDILIZIE, necessaria per calcolare i valori della massa termica areica di riferimento previsti dalla normativa,

in funzione delle caratteristiche costruttive dell'involucro edilizio. Il valore della massa termica viene calcolato in modo automatico una volta indicate le seguenti caratteristiche dell'edificio:

• tipo di intonaco (GESSO - MALTA)
• tipo di isolamento (INTERNO - ESTERNO - NESSUNO)
• tipo di pareti esterne (LEGGERE - MEDIE - PESANTI)
• tipo di pavimentazione (MOQUETTE - LEGNO - PIASTRELLE).

Il valore della massa termica areica, espresso in kg/m2, viene riportato nel campo MASSA TERMICA.

5.2.1.6.Rendimento di emissione

Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da RENDIMENTO DI EMISSIONE si accede alla finestra di dialogo RENDIMENTO DI EMISSIONE, che consente di indicare la tipologia del terminale di erogazione per calcolarne il rendimento, nel campo in basso.

Le opzioni disponibili sono:

– RADIATORE SU PARETE ESTERNA ISOLATA
– RADIATORI SU PARETE ESTERNA ISOLATA
– VENTILCONVETTORI (valore riferito a *t* media acqua = 45°C)
– TERMOCONVETTORI
– BOCCHETTE IN SISTEMI AD ARIA CALDA
– PANNELLI RADIANTI ISOLATI ANNEGATI A PAVIMENTO
– PANNELLI RADIANTI ANNEGATI A PAVIMENTO
– PANNELLI A SOFFITTO
– PANNELLI A PARETE
– ALTRO.

Nel campo in fondo alla finestra verrà visualizzato il valore di rendimento di emissione dell'impianto. Cliccando su OK tale valore verrà riportato in tabella.

Finestra
Rendimento di emissione

5.2.1.7. Rendimento di regolazione

Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da RENDIMENTO DI REGOLAZIONE si accede alla finestra di dialogo RENDIMENTO DI REGOLAZIONE, che consente di indicare, selezionando le opportune opzioni, il sistema di regolazione dell'impianto e la tipologia del regolatore, e di visualizzare, nel campo in fondo, il valore relativo al rendimento di regolazione. Un sistema di regolazione che non risponde accuratamente e velocemente alla richiesta di energia genera oscillazioni di temperatura all'interno dell'ambiente che causano incrementi degli scambi termici per trasmissione e ventilazione con l'esterno. Il rendimento di regolazione è un parametro che esprime la deviazione tra la quantità di energia richiesta in condizioni reali rispetto a quelle ideali, cioè con un sistema di regolazione ideale.

Il rendimento di regolazione si può considerare composto da due fattori:

– un fattore dipendente dalla qualità dei dispositivi di regolazione (precisione, sensibilità, ripetibilità, velocità di risposta), includendo la corretta taratura;
– un fattore dipendente dall'adeguatezza del sistema alle caratteristiche dell'impianto e dell'edificio.

Il fattore dipendente dalla qualità si può considerare uguale all'unità per dispositivi di regolazione conformi alla normativa vigente e tarati in opera da personale specializzato.
Il fattore di adeguatezza dipende dal progetto del sistema di regolazione riferito all'impianto e all'edificio. Tenendo conto che le condizioni che si possono avere nella realtà sono innumerevoli e che ove possibile è necessario fare riferimento a valori vicini alla situazione reale, ci si può attenere ai valori riportati nella norma UNI TS 11300-2, per le varie tipologie di sistemi di regolazione e di terminali di erogazione del calore.
TIPO DI REGOLAZIONE Selezionare l'opzione relativa al sistema di regolazione installato nell'impianto, tra:
– solo climatica;
– solo ambiente con regolatore;
– climatica + ambiente con regolatore;
– solo zona con regolatore;
– climatica + zona con regolatore.
CARATTERISTICHE Selezionare l'opzione relativa alla tipologia del regolatore installato, tra:
– on off;
– regolatore proporzionale integrale o proporzionale integrale derivativo;
– regolatore con banda proporzionale 0,5°C;
– regolatore con banda proporzionale 1°C;
– regolatore con banda proporzionale 2°C.
TIPO TERMINALI Selezionare l'opzione relativa alla tipologia di erogatore di calore tra:
– radiatori, convettori, ventilconvettori, strisce radianti ed aria calda;
– pannelli integrati nelle strutture edilizie e disaccoppiati termicamente;
– pannelli annegati nelle strutture edilizie e non disaccoppiati termicamente.
Determinazione
del rendimento di regolazione
61
Nel campo in fondo alla finestra verrà visualizzato il valore di rendimento di emissione dell'impianto.
Cliccando su OK tale valore verrà riportato in tabella.
In tabella viene riportato il valore del rendimento di regolazione per tutte le opzioni selezionate, tranne nel caso in cui il sistema di regolazione sia manuale o climatico centralizzato.
In questi casi, infatti, viene riportata la scritta CALC che sottintende che il valore è calcolato in base alla norma UNI TS 11300-2, in funzione del rapporto tra l'energia dovuta agli apporti gratuiti e l'energia uscente dall'edificio e il fattore di utilizzazione degli apporti energetici gratuiti.

5.2.1.8. Note descrittive
Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da CUCINE si accede alla finestra di dialogo necessaria per inserire il dato relativo all'apporto energetico gratuito proveniente dalle cucine presenti nella zona selezionata.

5.2.1.9. Temperatura di raffrescamento

La casella TEMPERATURA RAFFRESCAMENTO viene compilata nel caso in cui si vuole calcolare il fabbisogno per il raffrescamento della zona termica in conformità alla norma UNI TS 11300-3.
Bisogna, innanzitutto, distinguere due casi:

1. edificio dotato una pompa di calore per ciascuna zona termica (es. pompe di calore di tipo split installate in ciascun ambiente);
2. edificio dotato di impianto centralizzato a pompa di calore.

CASO 1: edificio dotato una pompa di calore per ciascuna zona termica

Selezionando la casella TEMPERATURA RAFFRESCAMENTO viene visualizzata la finestra , ove indicare le seguenti informazioni:

TEMPERATURA DI RAFFRESCAMENTO	Indicare la temperatura di progetto per il raffrescamento; in genere si assume 26 °C.
TIPOLOGIA DEI TERMINALI	Selezionare nel menu combo il tipo di terminale di emissione delle frigorie:
TIPOLOGIA DI REGOLAZIONE	Selezionare nel menu combo il tipo di sistema di regolazione:
TIPOLOGIA DI SISTEMA	Selezionare nel menu combo il tipo di impianto di climatizzazione estiva:
TIPOLOGIA DI MACCHINA	Selezionare nel menu combo il tipo di macchina frigorifera: – a compressione di vapore – a motore endotermico
TIPO DI AZIONAMENTO	Selezionare nel menu combo il tipo di azionamento della macchina frigorifera: – elettrico – a gas

Una volta scelto il tipo di impianto, attraverso la selezione precedente, bisogna indicare alcuni parametri per determinare i coefficienti di correzione per l'adeguamento alle reali condizioni di funzionamento dell'impianto: η_2, η_3, η_4, η_5, η_6, η_7 di cui all'appendice D della norma UNI TS 11300-3.

CASO A: impianti di climatizzazione estiva dotati di ***macchine ad espansione diretta "aria – aria"*** (appendice D.1 della UNI TS 11300-3).

VELOCITA' DEL VENTILATORE	***Per tutte le unità*** Selezionare nel menu combo la velocità del ventilatore, per determinare il coefficiente η_2: – alta – media – bassa
LUNGHEZZA EQUIVALENTE DELLA TUBAZIONE DI ASPIRAZIONE PER IL COLLEGAMENTO FRA UNITA' TERMINALI E UNITA' ESTERNA	***Per sistemi split con compressore a velocità fissa*** Inserire la lunghezza in metri della tubazione di aspirazione che collega l'unità esterna con quella interna dell'impianto di raffrescamento, per determinare il coefficiente η_3
PERCENTUALE DELLA PORTATA	***Per unità o sistemi con sezione interna canalizzata***

NOMINALE DEI CANALI DELL'UNITA' ESTERNA	Inserire la percentuale della portata nominale dei canali dell'unità interna dell'impianto, per determinare il coefficiente η_4
PERCENTUALE DELLA PORTATA NOMINALE DEI CANALI DELL'UNITA' ESTERNA	***Per unità o sistemi con sezione esterna canalizzata, o insonorizzata*** Inserire la percentuale della portata nominale dei canali dell'unità interna dell'impianto, per determinare il coefficiente η_5

CASO B: impianti di climatizzazione estiva dotati di ***macchine ad espansione diretta "acqua – aria" (raffreddate ad acqua) con compressore a velocità fissa*** (appendice D.2 della UNI TS 11300-3).

VELOCITA' DEL VENTILATORE	***Per tutte le unità*** Selezionare nel menu combo la velocità del ventilatore, per determinare il coefficiente η_2: – alta – media – bassa
	Per sistemi split con compressore a velocità fissa
LUNGHEZZA EQUIVALENTE DELLA TUBAZIONE DI ASPIRAZIONE PER IL COLLEGAMENTO FRA UNITA' TERMINALI E UNITA' ESTERNA	Inserire la lunghezza in metri della tubazione di aspirazione che collega l'unità esterna con quella interna dell'impianto di raffrescamento, per determinare il coefficiente η_3
	Per unità o sistemi con sezione interna canalizzata
PERCENTUALE DELLA PORTATA NOMINALE DEI CANALI DELL'UNITA' INTERNA	Inserire la percentuale della portata nominale d'aria dei canali dell'unità esterna dell'impianto, per determinare il coefficiente η_4
	Per unità con acqua a portata fissa
PERCENTUALE PORTATA D'ACQUA RISPETTO ALLA NOMINALE	Inserire la percentuale della portata d'acqua rispetto a quella di riferimento, per determinare il coefficiente η_5
FATTORE DI SPORCAMENTO	Inserire il fattore di sporcamento per determinare il coefficiente correttivo η_6
PERCENTUALE DI GLICOLE AGGIUNTO NELL'ACQUA	***Per utilizzo di miscela incongelabile sul condensatore*** Inserire la percentuale di glicole aggiunto all'acqua per determinare il fattore correttivo η_7
UNITA' CON VALVOLA PRESSOSTATICA/TERMOSTATICA	Indicare se la macchina è dotata di valvola pressostatica o termostatica; in questo caso si trascurano i coefficienti η_5, η_6, η_7

CASO C: Sistemi idronici "aria-acqua" (gruppi di refrigerazione acqua raffreddati ad aria) (appendice D.3 della UNI TS 11300-3).

	Per tutte le unità
DIFFERENZA DI TEMPERATURA DI RIFERIMENTO FRA ACQUA IN INGRESSO E USCITA ALL'EVAPORATORE	Inserire differenza di temperatura di riferimento fra acqua in ingresso e uscita all'evaporatore, per

	determinare il fattore correttivo η_2
FATTORE DI SPORCAMENTO	Inserire il fattore di sporcamento per determinare il coefficiente correttivo η_3
PERCENTUALE DI GLICOLE AGGIUNTO NELL'ACQUA	*Per utilizzo di miscela incongelabile* Inserire la percentuale di glicole aggiunto all'acqua per determinare il fattore correttivo η_4

Per unità con acqua di condensazione a portata fissa

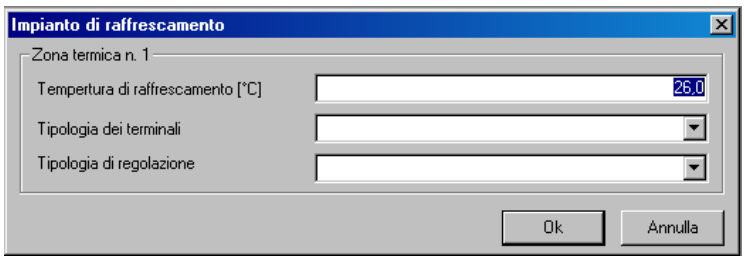
DIFFERENZA DI TEMPERATURA DI RIFERIMENTO FRA ACQUA IN INGRESSO E USCITA AL CONDENSATORE	Inserire differenza di temperatura di riferimento fra acqua in ingresso e uscita al condensatore, per determinare il fattore correttivo η_5
FATTORE DI SPORCAMENTO	Inserire il fattore di sporcamento per determinare il coefficiente correttivo $\eta_{6,}$ per unità con acqua di condensazione a portata fissa
PERCENTUALE DI GLICOLE AGGIUNTO NELL'ACQUA	*Per utilizzo di miscela incongelabile sul condensatore* Inserire la percentuale di glicole aggiunto all'acqua per determinare il fattore correttivo η_7
UNITA' CON VALVOLA PRESSOSTATICA/TERMOSTATICA	Indicare se la macchina è dotata di valvola pressostatica o termostatica; in questo caso si trascurano i coefficienti $\eta_{5,}$ $\eta_{6,}$ η_7

Finestra
Temperatura di raffrescamento

CASO 2: edificio dotato impianto a pompa di calore centralizzato

Selezionando la casella TEMPERATURA RAFFRESCAMENTO viene visualizzata la finestra , ove indicare le seguenti informazioni:

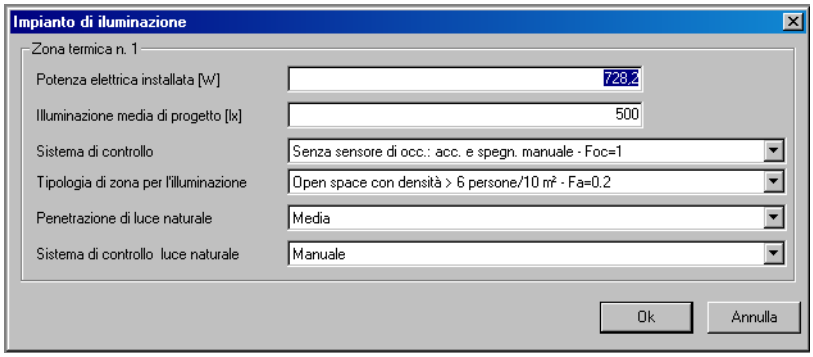
Finestra
Temperatura di raffrescamento



TEMPERATURA DI RAFFRESCAMENTO	Indicare la temperatura di progetto per il raffrescamento; in genere si assume 26 °C.
TIPOLOGIA DEI TERMINALI	Selezionare nel menu combo il tipo di terminale di emissione delle frigorie:
TIPOLOGIA DI REGOLAZIONE	Selezionare nel menu combo il tipo di sistema di regolazione:

5.2.1.10. Impianti di illuminazione

Finestra
Impianto di illuminazione



5.2.2. Zone termiche a temperatura costante

La tabella si compone di cinque righe:

- TEMP. INTERNA
- ZONA TERMICA ADIAC.
- VOLUME
- N. RIC. ARIA EST.
- N. RIC. ARIA Z.T.

Finestra
Zone a Temperatura Costante

5.2.2.1. Temperatura interna

Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da TEMP. INTERNA si accede alla finestra di dialogo per l'inserimento del dato relativo alla temperatura interna della zona selezionata.

5.2.2.2. Zona termica adiacente

Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da ZONA TERMICA ADIAC. si accede alla finestra di dialogo per inserimento del dato relativo alla zona termica adiacente alla zona a temperatura costante selezionata. Nel caso in cui si inserisse un numero di zona termica non esistente, questo non verrà riportato in tabella.

Finestra
Zona termica adiacente

5.2.2.3. Volume
Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da VOLUME si accede alla finestra di dialogo necessaria per inserire il dato relativo al volume in metri cubi.

5.2.2.4. Numero di ricambi d'aria con l'esterno
Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da N. RIC. ARIA EST. si accede alla finestra di dialogo necessaria per inserire il dato relativo al numero di ricambi d'aria con l'esterno.
Per gli edifici residenziali è pari a 0,5 ricambi/ora.

5.2.2.5. Numero di ricambi d'aria con la zona termica adiacente
Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da N. RIC. ARIA Z.T. si accede alla finestra di dialogo necessaria per inserire il dato relativo al numero di ricambi d'aria con la zona termica adiacente.

5.2.3. Zone termiche non riscaldate
Tabella del tutto simile alla tabella TEMPERATURA COSTANTE, tranne che per la mancanza della riga relativa alla temperatura interna, dato non richiesto dall'algoritmo di calcolo.

Finestra
Zone non riscaldate

Finestra
Fattore di correzione $B_{tr,U}$

Finestra
Fattore di correzione $B_{tr,U}$
Calcolo semplificato
Tipo zona non riscaldata

5.3. STRUTTURE DISPERDENTI
La sezione STRUTTURE DISPERDENTI è tra le più importanti del programma, in quanto permette di definire tutte le strutture disperdenti dell'edificio, che descrivono le caratteristiche termofisiche dell'involucro edilizio.
Analogamente a quanto visto per la definizione delle zone termiche, occorre

inserire i dati relativi a ogni struttura edilizia di ogni zona. Poiché non è necesario determinare il fabbisogno energetico di ciascun locale della zona termica, per il calcolo basterà considerare il totale di tutte le strutture dello stesso tipo (pareti verticali esterne, serramenti, solai di copertura, ecc.) presenti nella zona termica e con la stessa esposizione. I dati possono essere inseriti manualmente, cliccando nella tabella, o utilizzando l'interfaccia grafica CAD che sarà descritta nei prossimi paragrafi.
La scheda STRUTTURE DISPERDENTI è suddivisa in due sottoschede:
– STRUTTURE EDILIZIE
– PONTI TERMICI.

5.3.1. Strutture disperdenti – Strutture edilizie

La tabella si compone di sette righe:
– CODICE
– ZONA
– SUPERFICIE
– TRASMITTANZA
– ESPOSIZIONE
– ADIACENTE CON
– AREA EQUIV.

Finestra
Strutture disperdenti
Strutture edilizie

5.3.1.1. Codice

Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da CODICE si accede alla finestra di dialogo necessaria per codificare la struttura edilizia di progetto.

Cliccando su LISTA…, si può richiamare la struttura direttamente dall'elenco definito nella scheda STRUTTURE DI PROGETTO (si veda paragrafo 4.1.2).

Finestra
Strutture disperdenti
Strutture edilizie
Codice

5.3.1.2. Zona

Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da ZONA si accede alla finestra di dialogo dove indicare la zona di appartenenza della struttura edilizia di progetto; la scelta può essere effettuata tra le seguenti:
– zona termica;
– zona a temperatura costante;
– zona non riscaldata.
Nei relativi campi di testo basterà digitare il codice della zona. Cliccando su OK il dato viene immesso in tabella.

Finestra
Strutture disperdenti
Strutture edilizie

Zona

Finestra
Strutture disperdenti
Strutture edilizie
Zona
Lista zone

5.3.1.3. Superficie

Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da SUPERFICIE si accede alla finestra di dialogo per la definizione della superficie disperdente totale della struttura selezionata, espressa in metri quadrati.
L'area di ciascun componente va calcolata utilizzando le dimensioni interne (misurate fra parete e parete e fra pavimento e soffitto).

5.3.1.4. Trasmittanza

Nelle celle relative alla riga contrassegnata da TRASMITTANZA viene automaticamente indicato dal programma il valore di trasmittanza (ovvero il dato che caratterizza la struttura dal punto di vista termofisico) della struttura selezionata, in $W/m^2 K$. Il dato corrisponde a quello della relativa struttura di progetto.

Sezione della
struttura edilizia di progetto

5.3.1.5. Esposizione

Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da ESPOSIZIONE si accede alla finestra ESPOSIZIONE, per definire l'esposizione geografica della struttura selezionata e per calcolare, ad esempio, gli apporti energetici dovuti all'irradiazione solare.
La finestra si presenta con:
– otto tasti che riassumono i quattro punti cardinali (nord, sud, est, ovest) e le quattro direzioni intermedie (nord est, sud est, sud ovest, nord ovest);
– il tasto NESSUNA, da cliccare nel caso in cui la struttura selezionata non abbia nessuna esposizione verso l'esterno;
– il tasto SUPERFICIE ORIZZ., da selezionare ad esempio nel caso in cui la struttura selezionata sia un solaio di copertura.
La scelta operata cliccando sui tasti viene immediatamente riportata in tabella, tranne se non si sia cliccato su NESSUNA: in questo caso la finestra si chiuderà e la cella resterà in bianco.

Finestra
Strutture disperdenti
Strutture edilizie
Zona
Esposizione

5.3.1.6. Adiacente con

Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da ADIACENTE CON si accede alla finestra di dialogo necessaria per definire se la struttura selezionata è adiacente con:
– L'ESTERNO
– UNA ZONA A TEMPERATURA COSTANTE
– UNA ZONA NON RISCALDATA
– IL TERRENO.

Finestra
Strutture disperdenti
Strutture edilizie
Adiacente con

ESTERNO
Cliccando su ESTERNO la finestra viene chiusa e il dato viene inserito nella cella.
ZONA A TEMPERATURA COSTANTE…
Cliccando su ZONA A TEMPERATURA COSTANTE… viene richiesto il numero della zona a temperatura costante adiacente alla struttura selezionata.

ZONA NON RISCALDATA…
Cliccando su ZONA NON RISCALDATA… viene richiesto il numero della zona non riscaldata adiacente alla struttura selezionata.
TERRENO
Viene visualizzata la finestra CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE ATTRAVERSO IL TERRENO che consente di definire il calore disperso della struttura attraverso il terreno cui è adiacente, secondo la nuova UNI TS 11300-1:2014. Al fine di semplificare le operazioni di input, le opzioni presenti nella finestra si attiveranno e disattiveranno automaticamente a seconda delle scelte effettuate.
La sezione UNI 10346 contiene le opzioni descritte di seguito:

COEFF. DI TRASMISSIONE GLOBALE — Campo nel quale viene riportato il valore del coefficiente calcolato in base ai dati inseriti.

COLLOCAZIONE — Sezione con tre opzioni esclusive per definire la collocazione della struttura rispetto al terreno. La normativa considera tre principali tipologie di collocazione: pavimenti appoggiati direttamente sul terreno o situati allo stesso livello; pavimenti su spazio aerato, cioè che si trovano a quota superiore rispetto a quella del terreno; piani interrati per edifici in cui parte dello spazio abitabile si trova a livello inferiore a quello del terreno esterno.

TIPO DI ISOLAMENTO — Sezione con le tre opzioni esclusive contemplate dalla normativa per definire il tipo di isolamento di cui è provvisto il pavimento (pavimento non isolato o uniformemente isolato su tutta la superficie; pavimento con isolamento perimetrale; pareti di fondazione verticali isolate).

Finestra CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE ATTRAVERSO IL TERRENO

Finestra CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE ATTRAVERSO IL TERRENO

Finestra CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE ATTRAVERSO IL TERRENO

Finestra CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE ATTRAVERSO IL TERRENO

DATI DEL PAVIMENTO Sezione con cinque campi numerici per definire: le caratteristiche geometriche del pavimento, il valore di trasmittanza delle pareti, l'altezza del terreno e l'area delle aperture di ventilazione per unità di persona. Nel caso di pavimento su spazio aerato devono essere immessi tutti i seguenti dati sul pavimento: il perimetro disperdente e lo spessore in mm delle pareti perimetrali dell'edificio, necessari per il calcolo delle due grandezze indicate dalla norma UNI 10346 e denominate *dimensione caratteristica del pavimento* e *spessore equivalente totale*; la trasmittanza del pavimento; la sua altezza dal terreno circostante; l'area delle aperture di ventilazione per unità di perimetro dello spazio aerato.

POSIZIONE Valutare il grado di esposizione al vento dell'edificio e la ventilazione all'interno di eventuali intercapedini; vengono considerate le seguenti condizioni: edificio posizionato nel centro città (riparato dal vento dagli edifici adiacenti); edificio in periferia (maggiormente esposto all'azione del vento, ma parzialmente riparato dagli altri edifici); edificio situato in una zona rurale (esposto completamente all'azione del vento).
Alla selezione di una delle opzioni nel campo FV viene mostrato il coefficiente di protezione dal vento (FV) calcolato.

TIPO TERRENO Sezione con tre opzioni per definire il tipo di terreno su cui poggia il pavimento, e un campo numerico in cui definire la conduttività del terreno. La normativa infatti suddivide i tipi di terreno in tre classi principali: argilla o fango, sabbia o ghiaia, roccia omogenea. Il programma sceglierà automaticamente il valore convenzionale della conducibilità da utilizzare nel calcolo della trasmittanza termica globale struttura-terreno espresso in W/m2kK.

DATI DI STRUTTURA Sezione con tre campi di input per definire la trasmittanza, la resistenza termica, e la superficie disperdente della struttura edilizia selezionata. Tali valori possono essere calcolati e memorizzati all'interno dell'archivio STRUTTURE EDILIZIE.

DATI DELL'ISOLANTE I dati necessari per il calcolo sono la larghezza dell'isolamento perimetrale (o la profondità dell'isolamento di bordo sotto la quota del terreno); lo spessore dello strato perimetrale dell'isolante; la conducibilità.

La sezione UNI TS 11300 contiene le seguenti opzioni:
– pavimento controterra
– parete controterra
– pavimento su vespaio areato.

5.3.1.7. Area equivalente

Gli apporti solari dipendono dall'insolazione normalmente disponibile nella località interessata, dall'orientamento della superficie di raccolta, dalla presenza di ombreggiatura permanente, dalla trasmissione solare e dalle caratteristiche di assorbimento delle superfici soleggiate.
Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da AREA EQUIV. si accede alla finestra AREA EQUIVALENTE per calcolare la superficie di raccolta dell'irraggiamento solare dell'edificio.
L'area equivalente della struttura rappresenta infatti l'area convenzionale della struttura esposta all'irradiazione solare calcolata al netto delle parti in ombra a causa di costruzioni esterne e della presenza di aggetti verticali e orizzontali.

L’irraggiamento solare incidente sulla superficie dell’involucro edilizio viene trasmesso all’interno in modo differente a seconda che le superfici colpite siano opache o trasparenti.
La superficie di raccolta è equivalente all’area di un corpo nero che ha lo stesso apporto solare della superficie soggetta all’irraggiamento solare.

AVVERTENZA
È bene sottolineare che, ove fosse necessario, bisognerebbe discretizzare la superficie esposta all’irraggiamento solare a seconda delle ostruzioni e degli aggetti che interessano parti di essa.

Finestra CALCOLO
AREA EQUIVALENTE

Per calcolo degli apporti energetici gratuiti dovuti all’irraggiamento solare bisogna considerare le ombre portate su tali superfici non solo dalle costruzioni esterne ma anche dalla presenza degli aggetti orizzontali e verticali.
TIPO SUPERFICIE Selezionare l’opzione relativa al tipo di superficie cui appartiene la struttura selezionata (OPACA – VETRATA).
ANGOLO OSTRUZIONE Campo testo in cui indicare l’angolo di ostruzione della struttura selezionata, in gradi, definito dalla normativa UNI.
COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE SOLARE Rappresenta l’energia trasmessa attraverso il vetro all’interno dell’edificio; generalmente è il valore calcolato per il raggio solare supposto perpendicolare alla superficie del vetro, ma la norma richiede il valore medio su tutti i possibili angoli di incidenza, e quindi sarà un valore compreso tra 80% e 90% di quello calcolato rispetto alla direzione perpendicolare. In assenza di dati specifici è possibile scegliere i valori proposti di default dal programma, che sono quelli indicati come dati di riferimento dalla normativa.
FATTORE DI SCHERMATURA DOVUTO A TENDAGGI Rappresenta il rapporto tra l’energia entrante all’interno dell’edificio in presenza di schermi (tende o tapparelle) e quella che entra in assenza di essi.
FATTORE DI RIDUZIONE Rappresenta il rapporto tra la superficie del vetro e quella totale dell’infisso. PER IL TELAIO
Finestra
AREA EQUIVALENTE

Finestra CALCOLO
ANGOLO DI OSTRUZIONE

Finestra CALCOLO
ANGOLO FORMATO CON AGETTI ORIZZONTALI

Finestra CALCOLO
ANGOLO FORMATO CON AGETTI VERTICALI

Finestra CALCOLO
AREA EQUIVALENTE
SUPERFICI VETRATE

Finestra CALCOLO
COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE SOLARE

Finestra CALCOLO
FATTORE DI SCHERMATURA

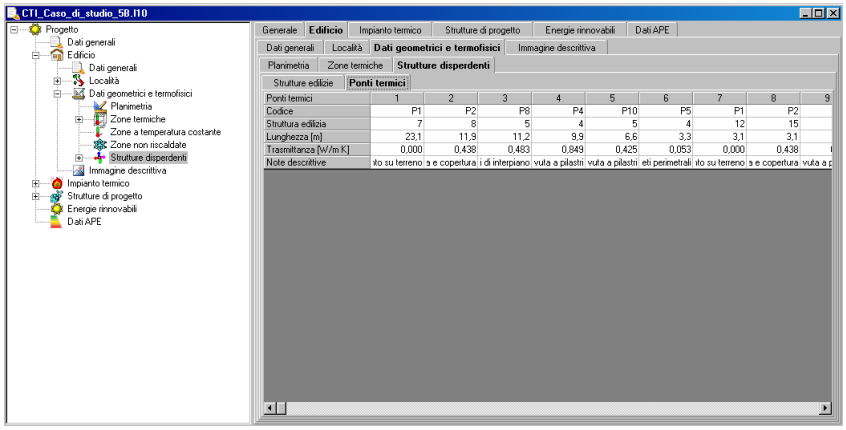
AREA EQUIVALENTE Campo nel quale viene riportato il valore di area equivalente calcolato dal programma in base alle scelte effettuate.

5.3.2. Strutture disperdenti – Ponti termici

La tabella si compone di quattro righe:

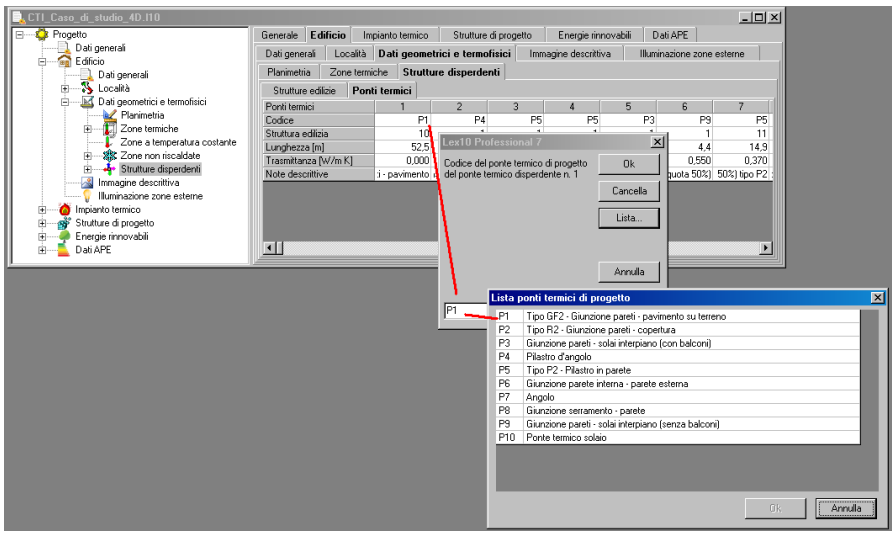
– CODICE
– STRUTTURA EDILIZIA
– LUNGHEZZA
– TRASMITTANZA.

Finestra
Strutture disperdenti
PONTI TERMICI



CODICE
Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da CODICE si accede alla finestra di dialogo necessaria per codificare la struttura edilizia di progetto. Cliccando su LISTA…, si può richiamare direttamente la struttura direttamente dalla selezione definita nella scheda STRUTTURE DI PROGETTO (si veda paragrafo 4.1.2).

Finestra
Strutture disperdenti
PONTI TERMICI
CODICE



STRUTTURA EDILIZIA

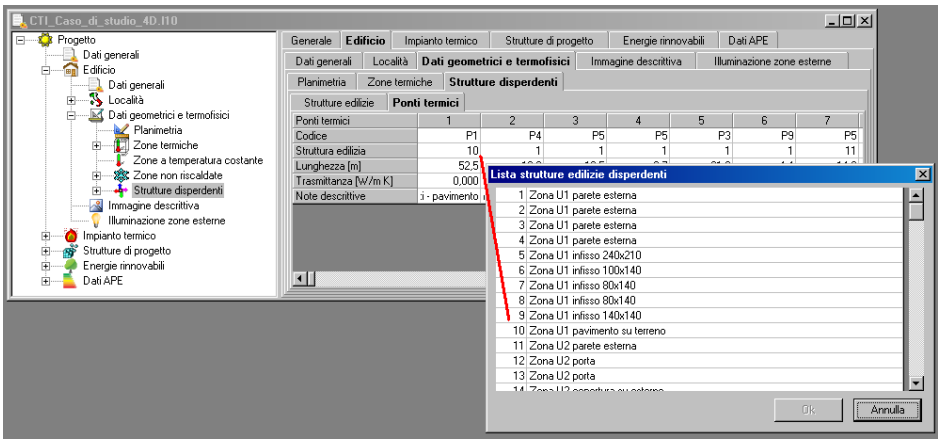
Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da STRUTTURA EDILIZIA si accede alla finestra di dialogo necessaria per definire la struttura edilizia di appartenenza della struttura edilizia di progetto. Dopo aver digitato il codice nell'apposito campo, cliccando su OK il dato viene immesso in tabella.

LUNGHEZZA

Cliccando sulle celle relative alla riga contrassegnata da LUNGHEZZA si accede alla finestra di dialogo necessaria per definire la lunghezza in metri del ponte ter-

Determinazione
dell'area equivalente
per gli apporti solari

Finestra
Strutture disperdenti
PONTI TERMICI
STRUTTURA EDILIZIA



mico selezionato di appartenenza della struttura edilizia di progetto. Dopo aver digitato il valore nell'apposito campo, cliccando su OK il dato viene immesso in tabella.

TRASMITTANZA

Nelle celle relative alla riga contrassegnata da TRASMITTANZA viene automaticamente indicato dal programma il valore di trasmittanza lineica del ponte termico selezionato, in W/m K. Il dato corrisponde a quello del relativo ponte termico di progetto.

5.1. IMMAGINE DESCRITTIVA

Lex10 Professional permette di gestire quattro archivi, facilmente modificabili e

Finestra

Strutture disperdenti
IMMAGINE
DESCRITTIVA

5.1. ILLUMINAZIONE AREE STERNE

Lex10 Professional permette di gestire quattro archivi, facilmente modificabili e

Finestra
Strutture disperdenti
ILLUMINAZIONE AREE STERNE

CAPITOLO 6
GESTIONE E UTILIZZO DEGLI ARCHIVI

6.1. ARCHIVI CONTENUTI IN LEX10 PROFESSIONAL

Lex10 Professional permette di gestire quattro archivi, facilmente modificabili e ampliabili da parte dell'utente, contenenti informazioni necessarie per la realizzazione del progetto di verifica termica dell'edificio. I dati già contenuti negli archivi sono calcolati o desunti dalle norme UNI di riferimento.
Gli archivi sono i seguenti:

- archivio MATERIALI
- archivio STRUTTURE EDILIZIE
- archivio PONTI TERMICI
- archivio DATI CLIMATICI
- archivio GENERATORI DI CALORE.

6.1.1. Gestione degli archivi

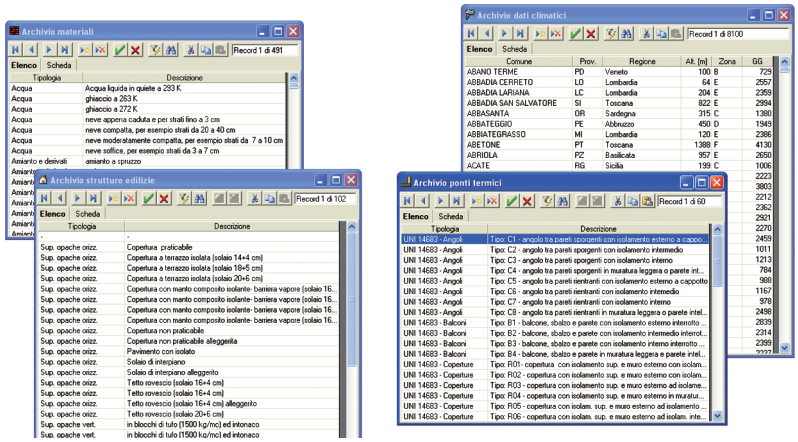
Gli archivi dei materiali, delle strutture edilizie e dei ponti termici, dei dati climatici e dei generatori di calore condividono la stessa impostazione di base, con una finestra principale suddivisa in due sezioni:

– elenco, dove viene visualizzata la lista dei dati contenuti nell'archivio: materiali, strutture edilizie, ponti termici, località, generatori di calore;
– scheda, che contiene tutti i parametri che servono a descrivere il tipo del componente del sistema edificio-impianto o i dati climatici della località in archivio.

Sulla parte superiore della finestra di dialogo si trovano diversi comandi che consentono la gestione degli archivi. Di seguito sono descritte le funzioni di ciascun comando.

	Richiama il record precedente o successivo a quello visualizzato. All'attivazione del data base viene visualizzato il primo record del database.
	Richiama il primo o l'ultimo record dell'archivio.
	Crea un nuovo record nel data base per l'inserimento di un nuovo materiale.

	Elimina il record nel data base cancellando tutti i dati memorizzati al suo interno.
	Memorizza le variazioni effettuate all'interno del database.
	Annulla le variazioni effettuate all'interno del database.
	Consente di effettuare una ricerca nell'archivio indicando un filtro (ad esempio, tipologia o descrizione).
	Consente di cercare un elemento dell'archivio attraverso l'inserimento di una parola chiave.
	Consente di tagliare, copiare o incollare i dati da un record all'altro del data base. Con questo comando è possibile, ad esempio, aggiungere un elemento nell'archivio copiando i dati di un altro record esistente e modificando una parte di essi.

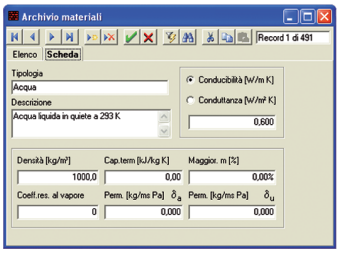


Finestra GESTIONE ARCHIVI

6.1.1.1. Archivio MATERIALI

Nell'archivio MATERIALI possono essere memorizzate tutte le caratteristiche termofisiche dei materiali quali:

- densità [kg/m^3];
- capacità termica [kJ/kg · K];
- conducibilità [W/m K] o conduttanza [W/m^2 · K];
- coefficiente di maggiorazione m [%];
- coefficiente di resistenza al vapore μ;
- permeabilità in campo asciutto δ_a e in campo umido δ_u [kg/m s Pa].



Finestra ARCHIVIO MATERIALI

Le categorie dei materiali indicate dalla norma UNI 10351 sono:

- acqua (liquida, ghiaccio, neve);
- aria (in quiete a 293 K);
- calcestruzzi (a struttura chiusa o aperta);
- carta, cartone e derivati;
- fibre minerali;
- intonaci e malte;
- laterizi (mattoni pieni, forati leggeri, ad alta resistenza meccanica);
- legnami;
- mastici per tenute (siliconici, poliuretanici, acrilici);
- materiali per impermeabilizzazioni;
- materiali sfusi e di riempimento;
- materie plastiche cellulari;
- materie plastiche compatte;
- metalli;
- pannelli e lastre varie;
- porcellana (piastrelle);
- rocce naturali;
- silicato di calcio in lastre;
- vetro.

L'archivio contiene anche i dati di alcuni componenti edilizi, quali mattoni forati in calcestruzzo alleggerito e laterizio o tavelle per solai, riportati nella norma UNI 10355, oltre i valori delle conduttanze termiche delle intercapedini riportate nella norma UNI EN ISO 6946.

TIPOLOGIA E DESCRIZIONE	Contengono la descrizione sintetica del materiale.
DENSITÀ	Indica la densità del materiale espressa in kg/m^3, cioè la sua massa diviso il volume occupato.
MAGGIOR M.	Indica la maggiorazione percentuale che tiene conto, in condizioni medie di esercizio, del contenuto percentuale di umidità,

	espressa in massa d'acqua riferita alla massa del materiale secco; tiene conto inoltre dell'invecchiamento, del costipamento dei materiali sfusi, della installazione eseguita a regola d'arte espressa in percentuale.
PERM. δ_a	Indica la permeabilità δ_a del materiale espressa in kg/ms Pa. Rappresenta la permeabilità determinata nell'intervallo di umidità relativa da 0 a 50% (campo asciutto). La verifica di Glaser deve essere eseguita utilizzando i valori di permeabilità δ_a a campo asciutto. Si ricorda che la permeabilità al vapore misura la quantità di vapore (in kg) che attraversa lo spessore di 1 metro di un certo materiale su una superficie di 1 m^2 e per una differenza unitaria di pressione di vapore.
PERM. δ_u	Indica la permeabilità δ_u del materiale espressa in kg/ms Pa. Rappresenta la permeabilità determinata nell'intervallo di umidità relativa da 50 a 95% (campo umido). Indica un valore più realistico della permeabilità al vapore del materiale in relazione alle condizioni di esercizio del materiale.
CAP. TERM.	Indica la capacità termica del materiale espressa in KJ/kgK, cioè il rapporto fra il calore fornitogli e l'aumento di temperatura che ne è derivato.
COEFF. RES.	Indica il coefficiente di resistenza al vapore del materiale .
CONDUCIBILITÀ	Indica la conducibilità termica di calcolo del materiale espressa in W/mK, determinata considerando anche il coefficiente di maggiorazione. La conducibilità termica può essere definita come la quantità di calore trasferito in una direzione perpendicolare alla superficie di un'area unitaria, a causa di un gradiente di temperatura, nell'unità di tempo e in condizioni stazionarie.
CONDUTTANZA	Indica la conduttanza del materiale espressa in W/m^2K.

6.1.1.2. Archivio STRUTTURE EDILIZIE

L'archivio STRUTTURE EDILIZIE, oltre a contenere le caratteristiche termofisiche di una serie di strutture da poter inserire nel file di progetto, consente di calcolare le caratteristiche delle strutture opache e trasparenti secondo gli algoritmi previ-

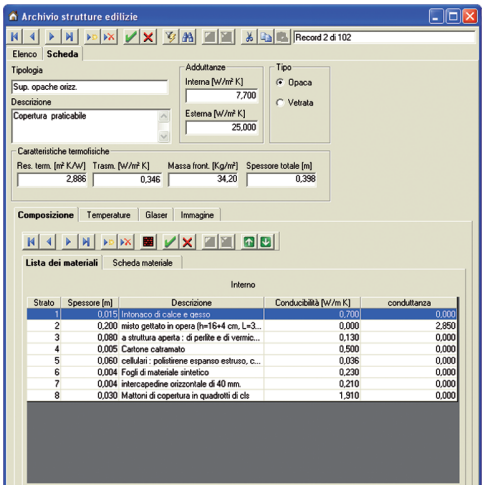
sti dalla normativa tecnica. Tutti i dati caratteristici delle strutture edilizie verranno riportati nella relazione di calcolo.

UN MACRO-ARCHIVIO SULLE STRUTTURE EDILIZIE

Ogni struttura edilizia è costituita da un insieme di materiali dalle differenti caratteristiche termofisiche. Ad esempio, un muro è formato, in genere, da uno strato di intonaco esterno, uno di intonaco interno e da mattoni all'intero. La sua trasmittanza termica, cioè la sua attitudine a disperdere il calore, è legata alla conducibilità termica dei materiali che compongono i singoli strati e al loro spessore. L'archivio delle strutture edilizie è da considerarsi come una sorta di macro-archivio contenente i dati termofisici di tutti gli strati che compongono una struttura memorizzata.

La finestra SCHEDA dell'ARCHIVIO STRUTTURE EDILIZIE presenta le seguenti sezioni:

- TIPOLOGIA
- DESCRIZIONE
- ADDUTTANZE
- CARATTERISTICHE TERMOFISICHE
- TIPO
- COMPOSIZIONE (solo in caso di superfici opache)
- TEMPERATURE (solo in caso di superfici opache)
- GLASER (solo in caso di superfici opache)
- IMMAGINE.



Finestra ARCHIVIO STRUTTURE EDILIZIE

TIPOLOGIA

È un campo che contiene la descrizione della tipologia di struttura alla quale appartiene quella in esame. Ad esempio superficie opaca verticale od orizzontale, superficie vetrata.

Descrizione

È un campo che contiene una breve descrizione della struttura edilizia.

Adduttanze

La sezione comprende due campi che riportano le adduttanze interna ed esterna di calcolo, espresse in W/m^2K.

Caratteristiche termofisiche

La sezione comprende quattro campi che riportano la resistenza termica (m^2K/W), trasmittanza termica (W/m^2K), la massa frontale (kg/m^2) e lo spessore della struttura (m).

Tipo

La sezione comprende due opzioni esclusive che identificano se la struttura è costituita da una superficie opaca o vetrata.
A questo punto l'archivio mostra delle caselle di input diverse a seconda che la struttura edilizia sia opaca o vetrata.

Caso delle strutture opache

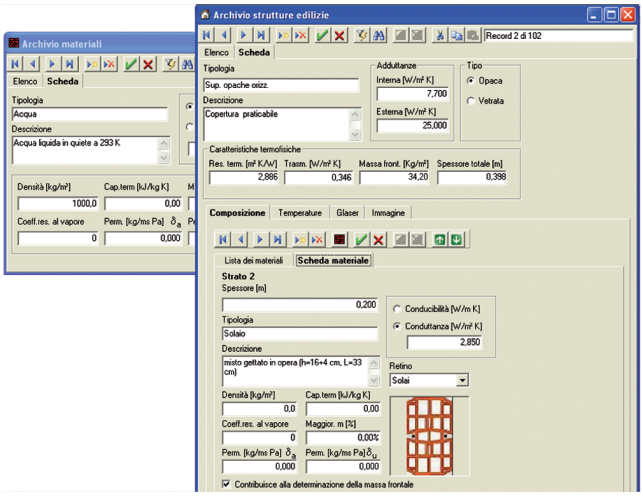
Composizione (solo per le superfici opache)

Contiene a sua volta due finestre di dialogo: LISTA MATERIALI e SCHEDA MATERIALI.

Lista materiali

Le superfici opache, siano esse verticali (muri, pareti, porte) o orizzontali (solai, coperture) sono solitamente costituite da almeno tre strati:

– intonaco esterno;
– muro;
– intonaco interno.



Finestra archivio STRUTTURE EDILIZIE

Per definire gli strati che compongono le superfici opache occorre utilizzare la tabella contenuta nella scheda LISTA MATERIALI, che contiene nelle colonne il numero degli strati e nelle righe le caratteristiche di ogni strato (STRATO – SPESSORE – DESCRIZIONE – CONDUCIBILITÀ – CONDUTTANZA). Per inserire i dati di input (o consultare quelli già inseriti in una voce di archivio esistente) è sufficiente aprire la finestra di dialogo SCHEDA MATERIALE e selezionare la casella nella quale si vuole inserire il dato. È possibile, per costruire il disegno della struttura nei diagrammi delle temperature e di laser, inserire una campitura colorata selezionandola nel menu a tendina denominato RETINO.
Cliccando sulla lista dei materiali con il tasto destro del mouse appare una lista di tasti di comando descritta di seguito.

PRIMO STRATO - INTERNO
Sposta il materiale selezionato al posto del materiale che si trova nel primo strato della struttura sul lato a contatto con l'ambiente interno.

STRATO PRECEDENTE
Sposta il materiale selezionato al posto del materiale che si trova nello strato precedente verso l'ambiente interno.

STRATO SUCCESSIVO
Sposta il materiale selezionato al posto del materiale che si trova nello strato successivo verso l'ambiente esterno.

ULTIMO STRATO - ESTERNO
Sposta lo strato selezionato al posto del materiale dell'ultimo strato della struttura che si trova sul lato a contatto con l'ambiente esterno.

NUOVO STRATO
Inserisce un nuovo strato di materiale nella struttura.

CANCELLA STRATO
Cancella lo strato selezionato della struttura.

CANCELLA TUTTI GLI STRATI
Cancella tutti gli strati della struttura.

PRELEVA IL MATERIALE DELLO STRATO DALL'ARCHIVIO
Copia tutti i dati del materiale visualizzato nell'archivio dei materiali e li inserisce nello strato della struttura edilizia selezionato.

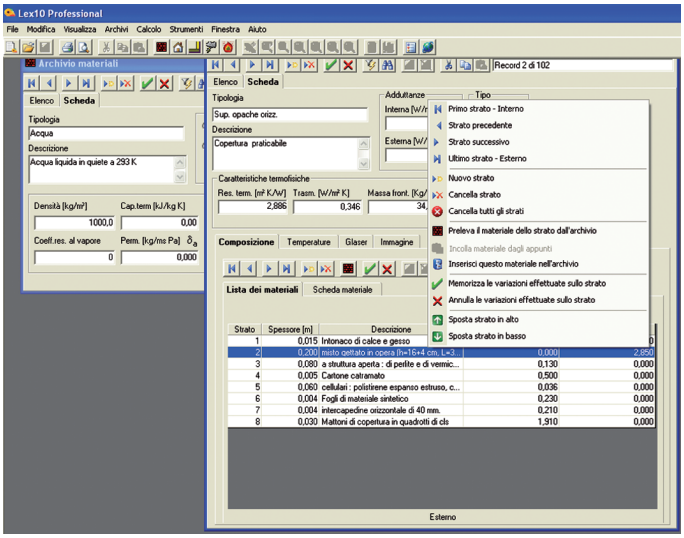
INSERISCI QUESTO MATERIALE NELL'ARCHIVIO
Inserisce il materiale selezionato nell'archivio dei materiali.

MEMORIZZA LE VARIAZIONI EFFETTUATE SULLO STRATO
Memorizza le modifiche effettuate nello strato selezionato.

ANNULLA LE VARIAZIONI EFFETTUATE SULLO STRATO
Annulla le modifiche effettuate nello strato selezionato.

SPOSTA STRATO IN ALTO
Sposta lo strato selezionato nello strato successivo verso l'alto (verso l'ambiente interno).

SPOSTA STRATO IN BASSO
Sposta lo strato selezionato nello strato successivo verso il basso (verso l'ambiente esterno).



Scheda STRATO
con il MENU DEI COMANDI

SCHEDA MATERIALE

Questa scheda contiene le caratteristiche termofisiche del materiale che costituiscono lo strato della struttura edilizia selezionata nella LISTA DEI MATERIALI.
Una volta inseriti i dati, il programma svilupperà automaticamente il calcolo della resistenza termica della struttura, il diagramma delle temperature e il diagramma di Glaser, richiamabili cliccando sulle schede: TEMPERATURE E GLASER.

IMMAGINE

In questa finestra è possibile inserire un disegno o una fotografia della struttura. Basta cliccare con il tasto destro del mouse e utilizzare l'opzione CARICA IMMAGINE DA FILE.

CARATTERISTICHE TERMOFISICHE

La sezione comprende due campi che riportano la resistenza termica (m^2k/W) e la trasmittanza termica (W/m^2k) della struttura finestrata.

COMPONENTI EDILIZI FINESTRATI

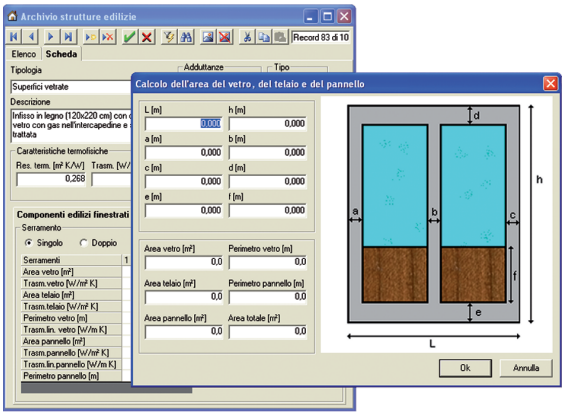
Le superfici vetrate (finestre e lucernai) sono solitamente costituite da un serramento, che può essere singolo o doppio. La scheda COMPONENTI EDILIZI FINESTRATI, che consente l'immissione di tutti i dati necessari al calcolo della resistenza termica e della trasmittanza dei componenti edilizi finestrati, contiene:

– una selezione iniziale per determinare se il serramento è singolo o doppio;
– due campi che mostrano i risultati di calcolo delle resistenze termiche della intercapedine tra i telai e di quella della tapparella;
– una tabella di input delle caratteristiche del serramento.

La compilazione della tabella (che mostra la seconda colonna attiva solo nel caso in cui si sia selezionata l'opzione DOPPIO nella sezione SERRAMENTO), avviene per clic diretto sulle singole celle.
I dati da inserire sono i seguenti:

AREA VETRO [m^2]

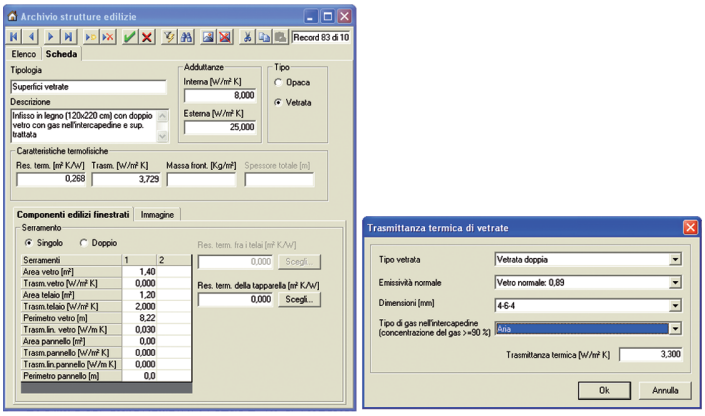
Viene visualizzata una finestra per inserire l'area della superficie vetrata del serramento, espressa in m^2.



Finestra di calcolo

TRASM. VETRO [W/m^2K]

Cliccando sulla casella di input, si apre una finestra di dialogo con dei menu a tendina. Scegliendo il tipo di vetrata (doppia o tripla), l'emissività del vetro (normale o con superficie trattata), le dimensioni in mm delle lastre di vetro, il gas contenuto tra i vetri (aria, argon, ecc.), verrà calcolata la trasmittanza termica della vetrata.



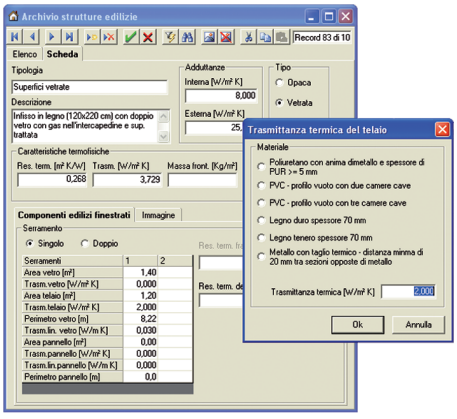
Finestra TRASMITTANZA TERMICA DI VETRATE

AREA DEL TELAIO

Viene visualizzata una finestra per inserire l'area del telaio. Cliccando su CALCOLA viene visualizzata la finestra, che consente di calcolare automaticamente l'area del telaio, semplicemente compilando tutti i campi di input indicati.
Se l'operazione è stata già effettuata per il calcolo dell'area vetro, la casella mostrerà il valore già calcolato.

TRASM. TELAIO

Consente di calcolare la trasmittanza termica del telaio con l'ausilio di una apposita finestra di dialogo. Basta selezionare il materiale di cui è composto il telaio e il valore della sua trasmittanza termica viene restituito all'interno della casella TRASMITTANZA TERMICA (W/m^2K).

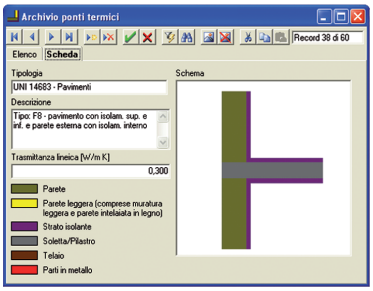


Finestra TRASMITTANZA TERMICA DEL TELAIO

Nelle altre caselle di input vanno inseriti i valori dell'area e della trasmittanza termica del pannello, nel caso l'infisso ne fosse provvisto. Va inserita, inoltre, la trasmittanza termica lineica del ponte termico tra infisso e pannello e il suo perimetro.

6.1.1.3. Archivio PONTI TERMICI

L'archivio PONTI TERMICI consente di consultare le caratteristiche dei ponti termici contenuti nella norma UNI 14683. È possibile, inoltre, memorizzare nell'archivio nuovi ponti termici precalcolati.

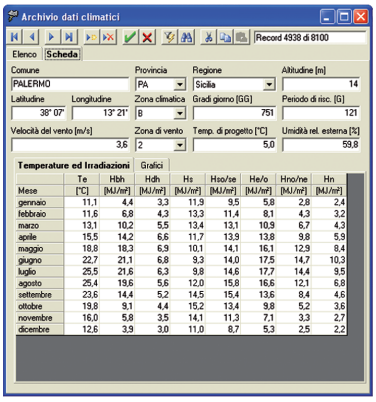


Finestra
ARCHIVIO PONTI TERMICI

6.1.2. Gestione ARCHIVIO DATI CLIMATICI

L'archivio DATI CLIMATICI contiene tutti i dati climatici necessari per il calcolo del fabbisogno termico negli edifici secondo la normativa vigente, che prevede che il calcolo debba essere effettuato non più facendo riferimento a una temperatura esterna di progetto, ma ai valori medi delle grandezze climatiche di ciascun mese del periodo di riscaldamento. *Lex10 Professional*, quindi, contiene un archivio per la gestione di tutti i dati relativi alla posizione e al clima della località di progetto.

Inoltre, poiché i dati riportati dalla norma UNI 10349 si riferiscono soltanto ai capoluoghi di provincia del territorio nazionale, è necessario calcolare tutti i parametri climatici per le altre località del territorio nazionale. L'archivio quindi è stato collegato a un programma nel quale sono stati implementati tutti gli algoritmi indicati per il calcolo dei dati climatici di una qualsiasi località presente sul territorio nazionale.


Archivio dati climatici
Record 4938 di 8100
Elenco
Scheda
Comune
PALERMO
Provincia
PA
Regione
Sicilia
Altitudine [m]
14
Latitudine
38° 07'
Longitudine
13° 21'
Zona climatica
B
Gradi giorno [GG]
751
Periodo di risc. [G]
121
Velocità del vento [m/s]
3,6
Zona di vento
2
Temp. di progetto [°C]
5,0
Umidità rel. esterna [%]
59,8
Temperature ed Irradiazioni
Grafici
Mese | Te [°C] | Hbh [MJ/m²] | Hdh [MJ/m²] | Hs [MJ/m²] | Hso/se [MJ/m²] | He/o [MJ/m²] | Hno/ne [MJ/m²] | Hn [MJ/m²]
gennaio 11,1 4,4 3,3 11,9 9,5 5,8 2,8 2,4
febbraio 11,6 6,8 4,3 13,3 11,4 8,1 4,3 3,2
marzo 13,1 10,2 5,5 13,4 13,1 10,9 6,7 4,3
aprile 15,5 14,2 6,6 11,7 13,9 13,8 9,8 5,9
maggio 18,8 18,3 6,9 10,1 14,1 16,1 12,9 8,4
giugno 22,7 21,1 6,8 9,3 14,0 17,5 14,7 10,3
luglio 25,5 21,6 6,3 9,8 14,6 17,7 14,4 9,5
agosto 25,4 19,6 5,6 12,0 15,8 16,6 12,1 6,8
settembre 23,6 14,4 5,2 14,5 15,4 13,6 8,4 4,6
ottobre 19,8 9,1 4,4 15,2 13,4 9,8 5,2 3,6
novembre 16,0 5,8 3,5 14,1 11,3 7,1 3,3 2,7
dicembre 12,6 3,9 3,0 11,0 8,7 5,3 2,5 2,2

Finestra ARCHIVIO
DATI CLIMATICI

La finestra ARCHIVIO DATI CLIMATICI si compone:

- di una toolbar dedicata, per le funzioni di consultazione e gestione del database;
- della sezione ELENCO, nella quale sono riportati in cascata, in ordine alfabetico, tutte le località presenti in database;
- della sezione SCHEDA, che riporta i dati dettagliati della località selezionata dalla SEZIONE ELENCO.

Richiama il primo record inserito in database.

Richiama il record precedente a quello visualizzato. Nel caso in cui l'archivio presenti il primo record (situazione di default), cliccare sul tasto non comporta alcun effetto.

Richiama il record successivo a quello visualizzato.

Richiama l'ultimo record inserito in database.

Crea un nuovo record. Se eseguito, l'ultimo numero visualizzato nel campo testo posto alla destra della toolbar verrà incrementato di una unità.

Cancella il record visualizzato. Se eseguito, il programma richiede comunque una conferma della effettiva volontà di eliminazione del record, per evitare errori.

Viene visualizzata la finestra FILTRO IN BASE A SELEZIONE, che consente di visualizzare soltanto i record appartenenti a una determinata categoria. La finestra mostra quattro opzioni esclusive:

- REGIONE – Menu a tendina da cui selezionare la regione di cui si desiderano visualizzare tutti i record. Ad esempio, selezionando SARDEGNA verranno visualizzati tutti i record appartenenti alla Sardegna.
- PROVINCIA – Menu a tendina da cui selezionare la sigla della provincia di cui si desiderano visualizzare tutti i record. Ad esempio, selezionando MI verranno visualizzati tutti i record appartenenti alla provincia di Milano.
- CAPOLUOGHI – Opzione da selezionare per visualizzare soltanto tutti i record capoluoghi di provincia contenuti nel database.
- COMUNE – Funzione di ricerca per parola chiave all'interno del database. Ad esempio, digitando nel campo testo COMUNE il testo "milan" vengono visualizzati soltanto i record che contengono, nel loro nome, tale testo.

Una volta eseguito il comando, il programma evidenzia che si tratta di un elenco filtrato e non dell'elenco completo sostituendo il simbolo del fulmine riprodotto nell'icona del comando presente nella toolbar, con una "x" rossa. Per ritornare alla visualizzazione completa, sarà sufficiente cliccare su tale icona, che si ripresenterà nuovamente mostrando il fulmine.

Funzione corrispondente al comando COMUNE del comando FILTRO IN BASE A SELEZIONE sopra descritto.

Esegue il comando TAGLIA RECORD, che consente di cancellare il record corrente e inserirlo negli appunti di Windows. Se eseguito, il programma richiede comunque una conferma della effettiva volontà di eliminazione record, per evitare errori.

Esegue il comando COPIA RECORD, che consente di copiare il record corrente negli appunti di Windows.

Esegue il comando INCOLLA RECORD, che consente di inserire un nuovo record sulla base di quello copiato eseguendo il comando COPIA RECORD. Se eseguito, il programma richiede comunque una conferma della effettiva volontà di aggiunta di un record, per evitare errori.

6.1.2.1. Consultazione dell'archivio

All'apertura della finestra ARCHIVIO DATI CLIMATICI il programma presenta di default la sezione ELENCO attivata.
L'elenco dei record contenuti nel database viene riprodotto in forma tabellare. A differenza di altre tabelle già presentate relativamente ad altre sezioni del programma, questa è di sola consultazione, pertanto cliccando sulle celle verrà unicamente evidenziata la riga cui esse fanno parte.
La tabella, per ogni località visualizzata, riassume le caratteristiche fondamentali.

COMUNE	Nome della località.
PROV.	Nome della provincia di cui fa parte la località.
REGIONE	Nome della regione di cui fa parte la località.
ALT.	Altezza sul livello del mare relativa alla località.
ZONA	Zona climatica di cui fa parte la località.
GG.	Gradi giorno della località selezionata.

6.1.2.2. Consultazione di un record

Cliccando su SCHEDA dopo aver selezionato una località climatica viene visualizzata una scheda di approfondimento ad essa relativa.
La scheda si compone:

- *di una parte superiore* che comprende tutti i dati che individuano le caratteristiche climatiche generali della località di progetto selezionata;
- *di una parte inferiore* che comprende i dati relativi a temperature e irradiazioni mese per mese, in forma tabellare per l'input e di output grafico.

Per inserire i dati basta posizionare il cursore nei campi e digitare i valori o selezionarli dai menu a tendina.
Per immettere il valore della latitudine o della longitudine occorre digitare i gradi, il punto decimale e poi i primi. I valori al di fuori degli estremi geografici dell'Italia non verranno considerati.
Per inserire i valori delle temperature in tabella occorre cliccare nelle celle e inserire i dati nelle apposite finestre che verranno visualizzate. L'inserimento di valori abnormi genererà un messaggio di errore. Si invita, in ogni caso, il progettista a controllare accuratamente i dati da lui inseriti.
La tabella è composta da otto colonne, che identificano, per ogni mese e per la località selezionata (da sinistra a destra):

– la temperatura esterna (TE);
– il valore dell'irradiazione solare giornaliera media diretta sul piano orizzontale (HDH);
– il valore dell'irradiazione solare giornaliera media diffusa sul piano orizzontale (HBH);
– il valore dell'irradiazione solare globale sul piano verticale su una superficie esposta a sud (Hs);
– il valore dell'irradiazione solare globale sul piano verticale su una superficie esposta a sud-ovest o sud-est (HSO/SE);
– il valore dell'irradiazione solare globale sul piano verticale su una superficie esposta a ovest o est (HE/O);
– il valore dell'irradiazione solare globale sul piano verticale su una superficie esposta a nord-ovest o nord-est (HNO/NE);
– il valore dell'irradiazione solare globale sul piano verticale su una superficie esposta a nord (HN).

LOCALITÀ COMPRESE NEL DATABASE E LIMITI OPERATIVI

Il database si rifà direttamente al D.P.R. 412/93, nel quale è riportato un elenco di 8100 comuni d'Italia, per ognuno dei quali sono indicati la zona climatica, i gradi giorno, latitudine, longitudine e l'altezza sul livello del mare della casa comunale. Il progettista quindi può trovare in questo archivio il valore dei gradi giorno per una casistica ben più vasta di quella contemplata dalla norma UNI 10349, che riporta soltanto i capoluoghi di provincia.
In questo caso bisogna calcolare il valore dei gradi giorno, delle temperature esterne e degli irraggiamenti del comune nel quale si trova l'edificio, in funzione del dislivello altimetrico e della diversa latitudine del comune interessato dal progetto rispetto alla località di riferimento contenuta nella norma UNI

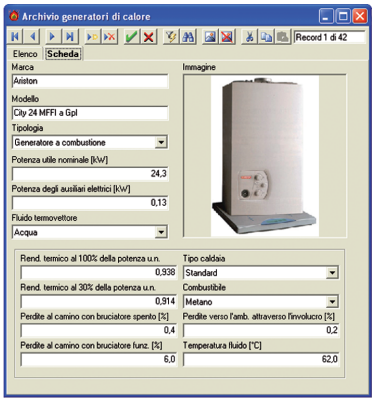
10349. Per maggiori dettagli, e nel caso in cui sia necessario procedere al calcolo dei dati climatici di una località non compresa nell'elenco riportato dalla norma, si rimanda ai relativi sottoparagrafi dedicati al menu CALCOLO.

Gli stessi valori espressi nella tabella delle temperature e delle irradiazioni sono poi espressi in forma grafica nella sezione GRAFICI.

TEMPERATURE	Le temperature medie mensili della località selezionata vengono riportate in un diagramma tridimensionale che presenta sulle ascisse i mesi e sulle ordinate le temperature. La scala delle ordinate viene ridimensionata automaticamente dal programma.
IRRADIAZIONI	Le irradiazioni solari mensili della località selezionata vengono riportate in un diagramma che presenta sulle ascisse i mesi e sulle ordinate le irradiazioni, espresse in MJ/m^2. La scala delle ordinate viene ridimensionata automaticamente dal programma e una apposita legenda, situata sulla destra, consente di associare a ogni grafico l'irradiazione cui si riferisce.

6.1.3. Archivio GENERATORI DI CALORE

L'archivio GENERATORI DI CALORE consente la consultazione e la memorizzazione delle caratteristiche tecniche dei generatori di calore. Il database contiene diversi generatori presenti sul mercato italiano. Tutti i dati vanno inseriti manualmente riportando i valori forniti dalle case costruttrici; è anche possibile inserire una fotografia del generatore posizionando il puntatore del mouse all'interno del riquadro IMMAGINE, cliccando con il tasto di destra del mouse e utilizzando l'opzione CARICA IMMAGINE DA FILE.



Finestra ARCHIVIO GENERATORI DI CALORE

CAPITOLO 7
FUNZIONI DI DISEGNO VETTORIALE

Lex10 Professional dispone di proprie funzioni CAD per importare la planimetria di progetto ed effettuare su di essa l'input grafico senza ausilio di alcun programma grafico esterno, determinando automaticamente i valori geometrici necessari al programma. È possibile utilizzare planimetrie già realizzate in formato dxf o acquisirle in formato bitmap e riadattarle.
La finestra PLANIMETRIA, nella quale si svolgono tutte le operazioni di disegno, riporta sempre nella barra di stato:

– *a sinistra,* i messaggi per guidare l'utente;
– *a destra,* le coordinate del cursore e, per quei comandi che prevedono più clic consecutivi, la distanza in metri dal clic precedente.

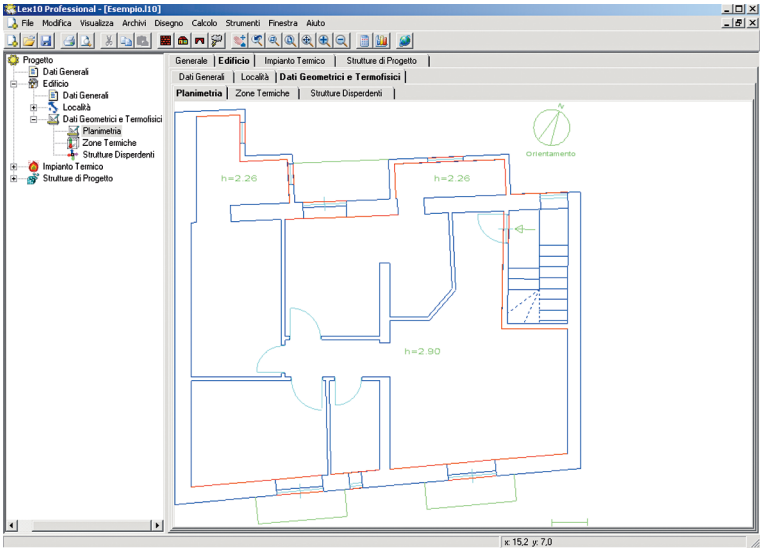
Salvando il file di progetto verranno salvate insieme ad esso tutte le modifiche apportate alla planimetria per maggiore completezza di archiviazione.

7.1. IMPORTAZIONE DELLA PLANIMETRIA

7.1.1. Da file DXF

Dalla finestra principale del programma selezionare la scheda EDIFICIO > DATI GEOMETRICI E TERMOFISICI > PLANIMETRIA. Una volta aperta la scheda, eseguire il comando FILE > PLANIMETRIA > IMPORTA > FILE DXF… per visualizzare la finestra IMPORTA FILE DXF, che consente di selezionare il file da importare, precedentemente realizzato con un programma di grafica vettoriale (ad esempio AutoCAD).
Una volta confermata la selezione del file dxf da importare, verrà visualizzata una finestra che richiederà di definire la scala in cui è stato realizzato il file. Di default il programma propone una scala di 1 unità = 1 metro. Nel caso in cui il disegno sia stato realizzato con una scala diversa, sarà sufficiente indicare nell'apposito campo di input il suo valore, in metri (ad esempio, se la scala di disegno è di 1 unità = 1 centimetro, occorre digitare 0,01).
Alla conferma, una seconda finestra richiede di definire l'altezza in metri delle strutture edilizie o delle zone rilevate dal disegno non specificate nel programma CAD. *Lex10 Professional* attribuirà questo valore solamente se non è stato specificato per la singola struttura. Ad esempio, se una struttura edilizia indicata con una linea misura 2 [m], inserendo il valore di 3 [m] si otterrà una struttura disperdente di 6 [m^2].
Un terzo messaggio richiede infine se si desidera cancellare le strutture disper-

denti e/o le zone già definite ovvero, rispondendo si, si cancelleranno tutti i dati geometrici precedentemente inseriti se presenti.
La planimetria viene quindi caricata nella sezione PLANIMETRIA e, se il file è stato preparato secondo le specifiche riportate più avanti, il programma provvederà ad importare automaticamente i dati geometrici dell'edificio, compilando tutti i campi delle sezioni ZONE TERMICHE e STRUTTURE DISPERDENTI della sezione EDIFICIO > DATI GEOMETRICI E TERMOFISICI.
Spostando il cursore sulla planimetria verranno riportate sulla parte destra della barra di stato le sue coordinate rispetto all'immagine (si veda figura).



Importazione completata di una planimetria da formato dxf

7.1.1.1. Modalità di preparazione del file DXF da importare

COMPATIBILITÀ COI PROGRAMMI DI GRAFICA VETTORIALE
Lex10 Professional importa correttamente file DXF realizzati con tutti i programmi CAD aderenti alle specifiche DXF rel. 14/2000. Le specifiche esatte sono riportate su:

http://www.autodesk.com/techpubs/autocad/acadr14/dxf/index.htm

Qualsiasi programma CAD di recente rilascio dispone di queste caratteristiche.
In alternativa è possibile convertire i file di tipo DWG (AutoCAD) con programmi gratuiti facilmente reperibili su Internet come ad esempio DCONVERT della Open Design Alliance:

http://www.opendesign.com/downloads/guest.htm

Per realizzare una planimetria da cui *Lex10 Professional* possa correttamente interpretare i dati geometrici necessari da inserire automaticamente come input bisogna seguire le istruzioni di seguito riportate.

1. Scalare il disegno

Disegnare con il proprio CAD la pianta del progetto, usando l'accortezza di utilizzare il rapporto di scala 1 unità = 1 metro. È comunque possibile utilizzare un disegno realizzato a qualsiasi scala: sarà *Lex10 Professional* a chiedere di inserire la scala esatta appena si effettua l'importazione.

2. Definire i layer e utilizzarli correttamente

Definire i seguenti layer (piani di disegno):

- NORD
- STRUTTUR
- PAVIMENT
- SOLAIO
- ZONE
- ZNR
- ZTCOST
- VOLUME
- LOCALI.

NORD	Dovrà contenere il disegno della linea sud-nord.
STRUTTUR	Dovrà contenere il disegno di tutte le strutture opache e vetrate (pareti, finestre, porte, ecc.).
PAVIMENT	Dovrà contenere il disegno dei contorni dei pavimenti a contatto con il terreno.
SOLAIO	Dovrà contenere il disegno dei contorni dei solai con giacitura orizzontale ed esposti verso l'esterno.
ZONE	Dovrà contenere il disegno dei contorni delle zone termiche.
ZNR	Dovrà contenere il disegno dei contorni delle zone termiche, se presenti.
ZTCOST	Dovrà contenere il disegno dei contorni delle zone a temperatura costante.
VOLUME	Dovrà contenere il disegno del volume che racchiude il sistema edificio-impianto.

LOCALI	Dovrà contenere il disegno dei locali solamente nel caso si voglia poi esportare il progetto per il programma IMPIANTI DI RISCALDAMENTO.

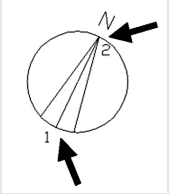
3. ORIENTARE IL DISEGNO

Orientare la planimetria definendo la direzione del Nord, in modo da attribuire automaticamente a ciascuna struttura la relativa esposizione. Per definire la direzione nord occorre:

- rendere corrente il layer NORD;
- tracciare una linea semplice da SUD verso NORD, di lunghezza qualsiasi.

AVVERTENZA

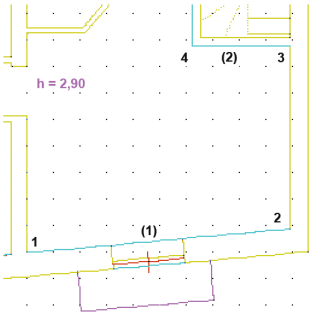
Al fine di non generare errori che potrebbero compromettere la correttezza dell'intero calcolo, si raccomanda di disegnare con attenzione la linea del Nord facendo riferimento al disegno sotto riprodotto, in modo che il primo punto disegnato sia quello indicato con il numero 1 e che il secondo sia il 2.



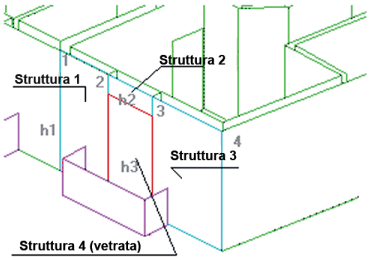
4. DISEGNARE LE STRUTTURE

Per disegnare le singole strutture occorre seguire la seguente procedura:

a. posizionarsi sul layer STRUTTUR;
b. tracciare per ogni struttura disperdente una linea coincidente con la struttura disegnata in pianta (si consiglia di utilizzare gli Osnap ad oggetti) e con altezza pari all'altezza effettiva della struttura in esame. Essa deve essere tracciata da sinistra verso destra rispetto a un osservatore che guarda la struttura dall'esterno;



c. la linea (1) va tracciata sul layer STRUTTUR da 1 a 2; la linea (2) va tracciata da 3 a 4. Occorre prestare attenzione al reale sviluppo tridimensionale dell'edificio in progetto. La vista tridimensionale della struttura dal punto 1 al punto 2 riportata nella figura precedente è quella riportata nella seguente figura;

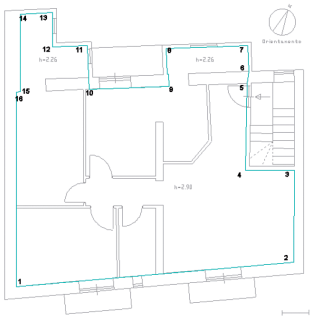


d. per procedere a un corretto rilevamento della parete disperdente occorre in realtà definire quattro strutture, sempre nel layer STRUTTUR, come riportato nella figura precedente:
   - le strutture 1 e 3 vanno dal tramezzo allo stipite della struttura vetrata 4 e hanno altezza pari all'altezza del locale;
   - per potere definire le strutture 2 e 4 occorre tracciare due linee coincidenti nel layer STRUTTUR, la prima con altezza pari a quella della struttura vetrata, la seconda con altezza pari alla differenza dell'altezza del locale con l'altezza della struttura vetrata.

ATTENZIONE
Nel disegno precedente le strutture sono state ritracciate dal lato esterno solo per chiarezza di rappresentazione.

5. DISEGNARE I PAVIMENTI

Per definire i pavimenti addossati sul terreno o i solai con esposizione verso l'esterno posizionarsi rispettivamente sui layer PAVIMENT e SOLAIO, e ricalcare i perimetri del pavimento o del solaio utilizzando esclusivamente polilinee chiuse.



La polilinea che definisce la zona va tracciata dal punto 1 al punto 16 ed è chiusa. Non ha importanza il verso con cui la polilinea viene tracciata e la sua altezza

6. Disegnare le zone termiche

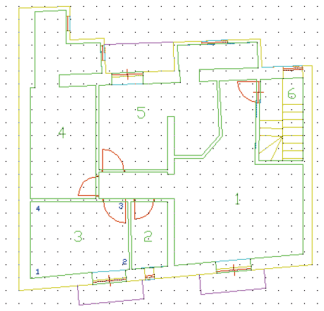
Per definire le zone termiche rendere attivo il layer ZONE e, per ciascuna zona termica, tracciare una polilinea chiusa che ricalca il perimetro della zona (si veda punto 5). L'altezza della polilinea deve essere pari all'altezza della zona termica.

7. Disegnare le zone non riscaldate

Se presenti, definire le zone non riscaldate rendendo attivo il layer ZNR e, per ciascuna zona non riscaldata tracciare una polilinea chiusa che ricalca il perimetro della zona (si veda punto 5); analogamente per le zone a temperatura costante rendendo attivo il layer ZTCOST. Le altezze delle polilinee devono essere pari alle altezze delle zone che identificano.

8. Disegnare i locali

Definire i locali rendendo attivo il layer LOCALI e, per ciascun locale, tracciare una polilinea chiusa che ricalca il perimetro del locale (si veda punto 5).



La polilinea del locale numero 3 va tracciata dal punto 1 al punto 4 ed è chiusa. Non ha importanza il verso con cui la polilinea viene tracciata

9. Definire il volume

Definire il volume che racchiude l'edificio rendendo attivo il layer VOLUME e tracciare una polilinea chiusa, con altezza pari all'altezza dell'edificio e della parte di volume racchiuso, che ricalca il perimetro interno del volume (si veda punto 5) dell'edificio da riscaldare, escludendo quindi terrazze, balconi, giardini, ecc.
Possono essere tracciati più volumi con altezza diversa della polilinea. I singoli volumi verranno sommati.

10. Esportare in formato dxf

Una volta completato il disegno, per renderlo leggibile da *Lex10 Professional* occorre esportarlo in formato dxf (comando DXFOUT in AutoCAD).

7.1.2. Da file BITMAP

Dalla finestra principale del programma selezionare la scheda EDIFICIO > DATI

GEOMETRICI E TERMOFISICI > PLANIMETRIA. Una volta aperta la scheda, eseguire il comando FILE > PLANIMETRIA > IMPORTA > FILE IMMAGINE… per visualizzare la finestra IMPORTA FILE IMMAGINE, che consente di selezionare il file da importare, precedentemente acquisito con lo scanner.
È possibile importare file immagine dei seguenti formati:

– Windows Bitmap (.bmp)
– Windows Metafile (.wmf e .emf)
– gif (.gif)
– jpg (.jpg).

CONSIGLI PER L'ACQUISIZIONE
Si consiglia di effettuare la scansione:
- in modalità a scala di grigi;
- mantenendo il 100% delle dimensioni;
- a una risoluzione media (ad esempio 150 dpi), per evitare di appesantire le elaborazioni successive da parte del programma.

La definizione grafica delle varie strutture disperdenti e delle zone termiche della planimetria così importata dovrà avvenire successivamente al ridisegno vettoriale sull'immagine acquisita. Per approfondimenti si rimanda ai paragrafi successivi.

7.2. PREPARAZIONE DELLA PLANIMETRIA

7.2.1. Posizionamento dell'origine

Il comando DISEGNO > RIPOSIZIONA ORIGINE consente di posizionare una nuova origine 0,0 delle coordinate del disegno.

7.2.2. Ridefinizione della scala

A meno di una esatta scansione effettuata in scala, l'immagine dovrà essere riportata alla scala di disegno accettata dal programma (1 cm = 1 m), operazione attuabile con due comandi contenuti in DISEGNO > RIDEFINISCI SCALA:

- NUOVO FATTORE DI SCALA…
- DUE PUNTI – consigliato sia nel caso di importazione da file dxf che da bitmap.

NUOVO FATTORE DI SCALA…

L'esecuzione di questo comando è obbligatoria nel caso di importazione da file dxf, in quanto prima di importare il file il programma richiede di definire la scala del disegno.
Il comando è comunque eseguibile in qualsiasi momento, sia nel caso in cui si sia importato un file vettoriale che bitmap.

Il comando consente di selezionare due punti arbitrari sul disegno, estremi di una distanza conosciuta, e di ridefinire automaticamente così la scala del disegno. Una volta eseguito il comando il cursore assume la forma di puntatore a croce, e nella barra di stato, a sinistra, il programma invita all'immissione del primo punto col messaggio SELEZIONA PRIMO PUNTO. Effettuato il clic sul punto che rappresenta uno dei due estremi della distanza conosciuta, il cursore tirerà una linea elastica a partire dal punto cliccato. Il secondo clic comporterà la visualizzazione di una finestra di dialogo in cui inserire la distanza in metri tra i due punti selezionati. Nel campo testo di default sarà indicata la distanza tra i due punti misurata dal programma alla scala attuale.

7.2.3. Definizione dell'orientamento

Definire la direzione nord-sud della planimetria è necessario per determinare l'orientamento delle strutture disperdenti. Per definire la direzione nord-sud occorre:

- eseguire DISEGNO > DEFINISCI DIREZIONE NORD-SUD;
- cliccare prima sull'estremità sud e poi su quella nord.

SUGGERIMENTO
Se la planimetria importata dispone dell'indicatore del Nord, l'operazione di riorientamento è senza dubbio semplificata, in quanto basta cliccare sugli estremi dell'indicatore.

Al secondo clic il programma provvederà a tracciare un indicatore del Nord sul piano NORD, che di default è invisibile; per visualizzare la freccia è sufficiente eseguire DISEGNO > PIANI… e fare un doppio clic nella cella corrispondente alla riga NORD e alla colonna ON.

7.2.4. Definizione dei limiti del disegno

I limiti corrispondono a un rettangolo che identifica l'estensione massima del disegno. Il comando DISEGNO > DEFINISCI LIMITI consente di definire tale area, ed è utile se associato al comando DISEGNO > ZOOM > LIMITI, poiché effettua il ridimensionamento della finestra di visualizzazione su questo rettangolo.

7.3. OPZIONI E STRUMENTI DI VISUALIZZAZIONE

7.3.1. Zoom e spostamento

Lex10 Professional mette a disposizione dell'utente le funzioni di visualizzazione tipiche dei programmi CAD per effettuare zoom e spostamenti e consentire di lavorare con precisione sulla planimetria. Tali comandi sono richiamabili dal menu DISEGNO e dalla toolbar. Di default il programma adatta automaticamente la planimetria importata alla grandezza della finestra.

SPOSTA

Consente di spostare la visualizzazione corrente del disegno di una distanza scelta interattivamente su di esso, tramite trascinamento (clic + spostamento del cursore mantenendo premuto il tasto sinistro del mouse).

ZOOM PRECEDENTE

Riporta il disegno alla visualizzazione precedente a una operazione di zoom o di spostamento.

ZOOM FINESTRA

Effettua lo zoom sulla finestra indicata interattivamente con un rettangolo. Una volta richiamata questa funzione occorre scegliere sul disegno due punti che corrispondono alle due estremità del rettangolo di zoom.

ZOOM LIMITI

Effettua lo zoom del disegno sul rettangolo definito dai suoi limiti (comando DISEGNO > DEFINISCI LIMITI).

ZOOM ESTENSIONE

Effettua lo zoom sull'estensione massima del disegno.

ZOOM AVANTI

Ingrandisce il disegno del doppio dal punto centrale della visualizzazione corrente. È inoltre possibile effettuare lo zoom avanti con un doppio clic in corrispondenza del punto centrale della visualizzazione.

ZOOM INDIETRO

Riduce il disegno della metà dal punto centrale della visualizzazione corrente. È inoltre possibile effettuare lo zoom avanti con un doppio clic col tasto destro del mouse in corrispondenza del punto centrale della visualizzazione.

7.3.2. Comandi di ausilio al disegno

Al fine di consentire la più rapida fruizione degli strumenti CAD contenuti in *Lex10 Professional*, sono stati inseriti nel programma anche dei comandi di ausilio al disegno.

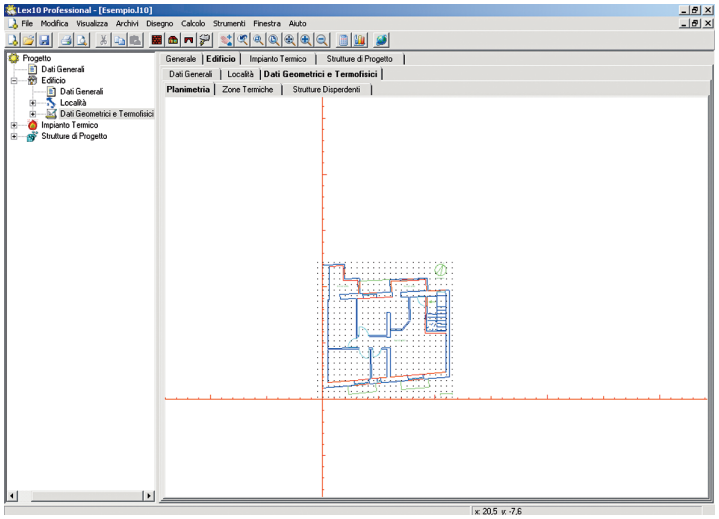
MOSTRA GRIGLIA

Consente la visualizzazione della griglia del disegno, ovvero un reticolo di puntini da utilizzare come riferimento. Il colore da attribuire ai puntini è di default il grigio, ma può essere sostituito cliccando su GRIGLIA > SCEGLI… nella scheda DISEGNO del comando STRUMENTI > OPZIONI.

La griglia non fa parte del disegno e non verrà tracciata in fase di stampa. Per nascondere la griglia occorre selezionare nuovamente il comando MOSTRA GRIGLIA. Le informazioni relative alla spaziatura della griglia sono inserite nel disegno dal programma CAD esterno.

MOSTRA ASSI

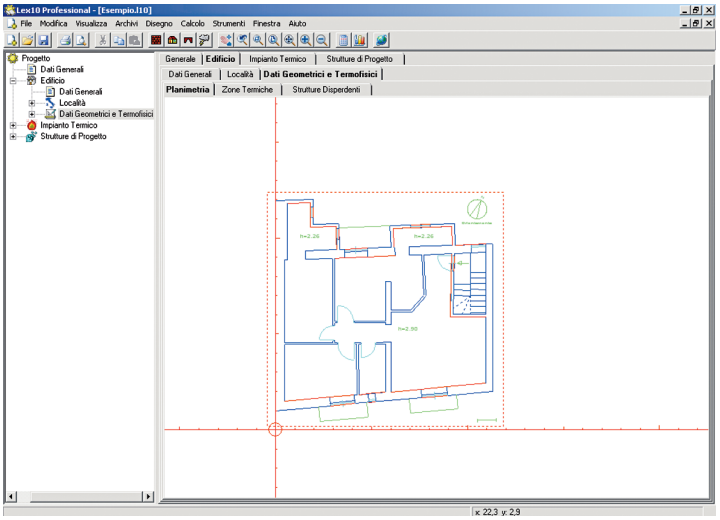
Consente la visualizzazione degli assi cartesiani di riferimento del disegno.


Lex10 Professional - [Esempio.l10]
File Modifica Visualizza Archivi Disegno Calcolo Strumenti Finestra Aiuto
Progetto
Dati Generali
Edificio
Dati Generali
Località
Dati Geometrici e Termofisici
Impianto Termico
Strutture di Progetto
Generale | Edificio | Impianto Termico | Strutture di Progetto
Dati Generali | Località | Dati Geometrici e Termofisici
Planimetria | Zone Termiche | Strutture Disperdenti

Visualizzazione di griglia e assi cartesiani di riferimento

MOSTRA ORIGINE

Consente la visualizzazione dell'origine degli assi cartesiani di riferimento del disegno.


Lex10 Professional - [Esempio.l10]
File Modifica Visualizza Archivi Disegno Calcolo Strumenti Finestra Aiuto
Progetto
Dati Generali
Edificio
Dati Generali
Località
Dati Geometrici e Termofisici
Impianto Termico
Strutture di Progetto
Generale | Edificio | Impianto Termico | Strutture di Progetto
Dati Generali | Località | Dati Geometrici e Termofisici
Planimetria | Zone Termiche | Strutture Disperdenti

Visualizzazione di assi cartesiani di riferimento, origine e limiti

Consente la visualizzazione dei limiti del disegno.

7.4. DEFINIZIONE DELLE STRUTTURE DISPERDENTI E DELLE ZONE TERMICHE

7.4.1. Inserimento di strutture e zone

Effettuata la preparazione alla planimetria, è possibile aggiungere al disegno le strutture disperdenti e le zone termiche, attraverso i comandi contenuti in DISEGNO > INSERISCI, che consentono di inserire degli elementi e i relativi dati geometrici. È bene specificare che si tratta comunque di comandi che comportano una visualizzazione di riferimento, ma che non modificano il disegno. L'input di questa fase è essenzialmente grafico, ed è di due tipi di primitive: linee e poligoni chiusi.

LINEE	Cliccato sul primo estremo della linea, viene visualizzata una linea elastica che si conclude con il clic sul secondo estremo.
POLIGONI CHIUSI	Cliccato sul primo vertice del poligono, viene visualizzata una linea elastica che si conclude con il clic sul secondo vertice e da lì riparte per concludersi col vertice successivo. **ATTENZIONE:** non occorre cliccare sull'ultimo vertice: per chiudere il poligono occorre cliccare col tasto destro del mouse in qualunque punto della planimetria.

L'esistenza di ogni struttura disperdente e di zone termiche comporta:

- l'inserimento di una nuova struttura/zona nella relativa tabella (ZONE GEOMETRICHE O STRUTTURE DISPERDENTI);
- l'aggiornamento automatico dei dati geometrici ad essa relativi;
- il suo disegno in un livello di disegno invisibile.

Per visualizzare le strutture/zone inserite è sufficiente eseguire il comando DISEGNO > PIANI… e fare doppio clic nelle celle della colonna ON corrispondenti ai piani desiderati. I nomi dei piani creati, su cui giacciono i disegni delle strutture/zone inserite, sono:

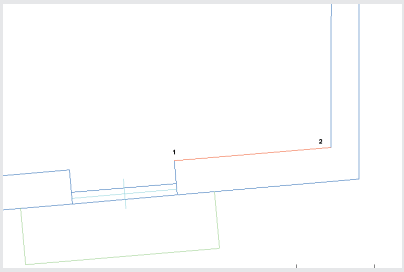
NOME PIANO	DESCRIZIONE	TIPO OGGETTO DA INSERIRE
STRUTTUR	Strutture edilizie	Linea orientata
NORD	Direzione nord-sud	Linea orientata da nord a sud
PAVIMENT	Strutture edilizie orizzontali a contatto con il terreno	Polilinea chiusa
SOLAIO	Strutture edilizie orizzontali non a contatto con il terreno	Polilinea chiusa
ZONE	Zone termiche (zone riscaldate alla stessa temperatura da un unico generatore)	Polilinea chiusa
ZNR	Zone non riscaldate	Polilinea chiusa
ZTCOST	Zone a temperatura costante	Polilinea chiusa
VOLUME	Volume lordo dell'edificio	Polilinea chiusa
LOCALI	Locali (solo per il programma *impianti di riscaldamento*)	Polilinea chiusa

Consente l'inserimento di una struttura disperdente verticale come una parete o una finestra. Per potere indicare tale tipo di struttura occorre disegnare una linea sulla planimetria corrispondente alla struttura disperdente verticale.
Dopo aver richiesto l'altezza in metri della struttura da inserire, il programma richiede due clic corrispondenti agli estremi del segmento che definisce la struttura:

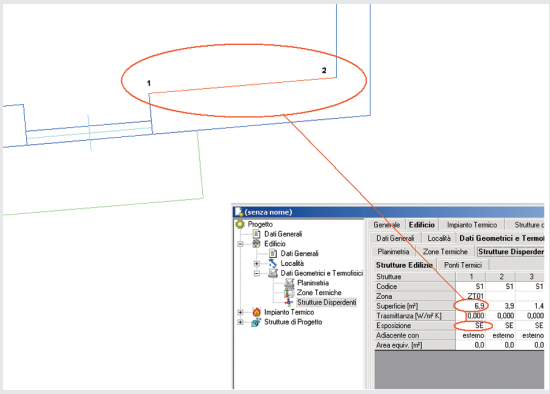
– il primo clic deve essere l'estremo sinistro della struttura per un osservatore posto all'esterno di essa;
– il secondo clic, l'estremo destro.

ESEMPIO DI INSERIMENTO DI UNA STRUTTURA

Si supponga di volere definire una struttura disperdente verticale, di altezza pari a 2,9 metri, che va dal punto 1 al punto 2 della figura seguente.



Si esegua INSERISCI > STRUTTURA DISPERDENTE VERTICALE. Nella successiva finestra di dialogo si inserisca il valore dell'altezza della struttura di 2,9 metri.
Si selezioni sul disegno il primo punto della linea, corrispondente al punto 1, ed infine il secondo corrispondente al punto 2.



Verranno determinate automaticamente la superficie e l'orientamento della struttura, e la stessa verrà inserita nella tabella EDIFICIO > DATI GEOMETRICI E TERMOFISICI > STRUTTURE DISPERDENTI > STRUTTURE EDILIZIE. Si noti che per

default il codice della struttura di progetto sarà S1 mentre l'esposizione sarà verso l'esterno. Si potrà cambiare questo codice a seconda del tipo di struttura in esame. Sempre nella tabella occorrerà indicare la zona termica di appartenenza della struttura (ZONA), se essa non viene determinata automaticamente dal programma. Ulteriori informazioni su come definire le strutture disperdenti verticali si trovano nel paragrafo dedicato alle specifiche dei file dxf.

STRUTTURA DISPERDENTE ORIZZONTALE

Comando simile a INSERISCI > STRUTTURA DISPERDENTE VERTICALE, alla descrizione del quale si rimanda per i dettagli. Consente l'inserimento di una struttura disperdente orizzontale, esposta verso l'esterno, come ad esempio un solaio. La struttura viene indicata al programma mediante la selezione sulla planimetria dei suoi vertici. Per terminare l'inserimento dati premere il tasto destro del mouse.

STRUTTURA DISPERDENTE A CONTATTO CON IL TERRENO

Comando simile a INSERISCI > STRUTTURA DISPERDENTE VERTICALE, alla descrizione del quale si rimanda per i dettagli. Consente l'inserimento di una struttura disperdente orizzontale posta a contatto con il terreno, come ad esempio un pavimento.

LOCALE

Comando simile a INSERISCI > STRUTTURA DISPERDENTE VERTICALE, alla descrizione del quale si rimanda per i dettagli. Consente di definire i vari locali appartenenti a una zona termica. L'indicazione dei locali è necessaria solo per determinare il totale della superficie interna lambita dall'aria calda della zona termica. Le modalità di definizione del locale sono analoghe a quelle delle superfici orizzontali, con l'unica differenza che occorrerà indicare il valore dell'altezza del locale in metri.

ZONA TERMICA

Comando simile a INSERISCI > STRUTTURA DISPERDENTE VERTICALE, alla descrizione del quale si rimanda per i dettagli. Consente di inserire una nuova zona termica.

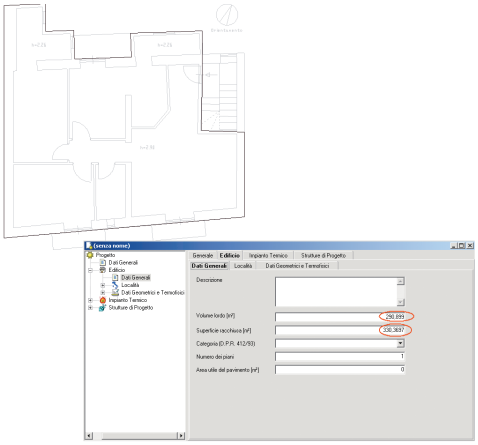
ZONA NON RISCALDATA

Comando simile a INSERISCI > STRUTTURA DISPERDENTE VERTICALE, alla descrizione del quale si rimanda per i dettagli. Consente di inserire una nuova zona non riscaldata.

ZONA A TEMPERATURA COSTANTE

Comando simile a INSERISCI > STRUTTURA DISPERDENTE VERTICALE, alla descrizione del quale si rimanda per i dettagli. Consente di inserire una nuova zona a temperatura costante.

Comando simile a INSERISCI > STRUTTURA DISPERDENTE VERTICALE, alla descrizione del quale si rimanda per i dettagli. Consente di definire il volume lordo che racchiude l'edificio in esame. Occorre quindi selezionare il perimetro esterno dell'edificio, esclusi i balconi. Il volume, calcolato automaticamente, viene inserito nel campo VOLUME LORDO della scheda EDIFICIO > DATI GENERALI.



7.4.2. Eliminazione di strutture e zone

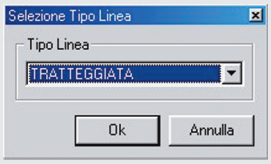
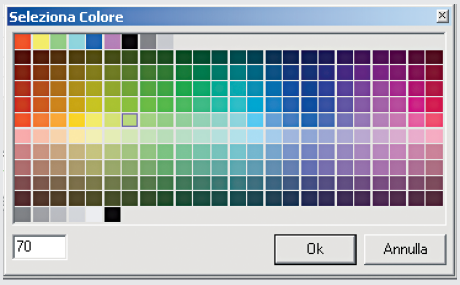
Per eliminare una struttura o una zona inserita occorre eseguire DISEGNO > ELIMINA > ENTITÀ GEOMETRICA. Il cursore assume forma di puntatore e basta selezionare con precisione la struttura per eliminarla. Una finestra di dialogo chiederà conferma dell'operazione. Per eliminare l'intera planimetria occorre eseguire DISEGNO > ELIMINA > DISEGNO.

7.5. PIANI DI DISEGNO (LAYERS)

7.5.1. Gestione dei piani

Come sopra detto, il programma dispone di una gestione dei piani (*layers*) di disegno molto simile a quelle dei programmi CAD. Ogni piano contiene soltanto una categoria di elementi: questo consente al programma di attribuire automaticamente i dati geometrici senza possibilità di errore.
Il comando DISEGNO > PIANI… consente di aprire la finestra PIANI DEL DISEGNO, tramite la quale, per ogni piano, è possibile definire le opzioni di visualizzazione di seguito esposte.

TIPOLINEA	Definisce il tipo di tratteggio di tutti gli elementi del piano. Un doppio clic sulle celle della colonna TIPOLINEA consente l'apertura della

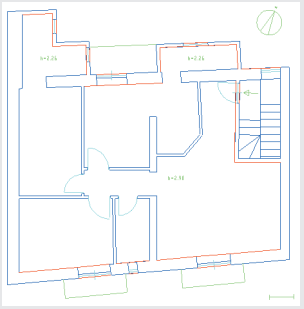
	finestra SELEZIONA TIPOLINEA, che riporta, in un menu a tendina, l'elenco dei tipolinea disponibili. Una volta selezionato il tipolinea desiderato per il piano selezionato, cliccare su OK per applicarlo. 
COLORE	Definisce il colore di tutti gli elementi del piano. Un doppio clic sulle celle della colonna COLORE consente l'apertura della finestra SELEZIONA COLORE, che riporta la mappatura dei colori disponibili, secondo l'AutoCAD Color Index. Una volta selezionato il colore desiderato per il piano selezionato, cliccare su OK per applicarlo. 
ON	Definisce la visualizzazione o meno del piano. Un doppio clic sulle celle della colonna ON consente di visualizzare al loro interno la scritta SI, che corrisponde alla visualizzazione del livello. Un doppio clic sulle celle che mostrano la scritta SI elimina la scritta e comporta la non visualizzazione del livello.
CONG.	Consente di congelare o riattivare la visualizzazione di un piano. Il funzionamento è analogo a quello descritto per la colonna ON.
CORR.	Consente di selezionare il piano di disegno corrente.

7.5.2. Visualizzazione dei piani

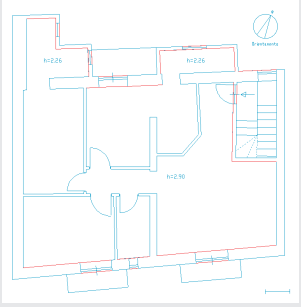
Oltre che tramite il comando di gestione dei piani DISEGNO > PIANI… è possibile selezionare rapidamente i piani da visualizzare utilizzando le opzioni di DISEGNO > VISTE…, che consentono di attivare o disattivare la visualizzazione dei piani per permettere una più chiara analisi della planimetria.

ESEMPIO DI VISUALIZZAZIONE

Aprire il file Esempio.l10. La figura seguente mostra una planimetria contenente le strutture disperdenti già definite ma non visualizzate.



Dal menu DISEGNO si selezioni VISTE e successivamente STRUTTURE DISPERDENTI VERTICALI. Nuovamente si selezioni VISTE e successivamente EVIDENZIA ALTRE PARTI DEL DISEGNO. La figura seguente mostra la nuova visualizzazione che permette immediatamente di individuare le strutture disperdenti definite.



7.6. ESPORTAZIONE DELLA PLANIMETRIA

La planimetria elaborata può venire esportata in formato vettoriale e bitmap per potere essere letta da altri programmi CAD o importata da programmi wordprocessor, eseguendo i comandi:

FILE > PLANIMETRIA > ESPORTA > FILE DXF…

FILE > PLANIMETRIA > ESPORTA > FILE IMMAGINE…

Tutte le modifiche effettuate verranno inserite nei file esportati.

ESECUZIONE DEL CALCOLO

Una volta forniti tutti i dati è possibile determinare il fabbisogno energetico dell'edificio ed effettuare le verifiche previste dalla Legge 10/91.

7.7. ELIMINAZIONE DELLA PLANIMETRIA

Eseguendo DISEGNO > ELIMINA è possibile eliminare la planimetria dal progetto.

CAPITOLO 8

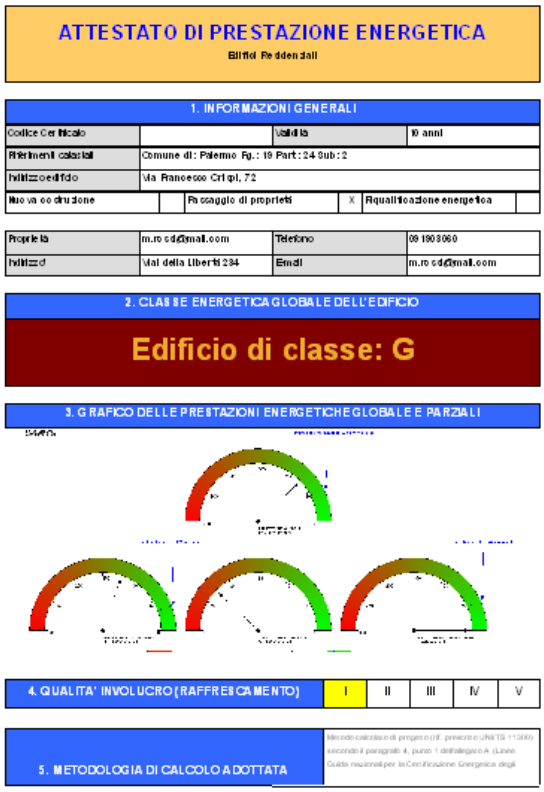
L'ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA (APE)

Con il **D.L. 4 giugno 2013 n. 63, convertito con Legge 3 agosto 2013 n. 90**, è stata data attuazione alla nuova Direttiva comunitaria 2010/31/UE, in materia di rendimento energetico nell'edilizia. Il Decreto ha introdotto, al posto dell'Attestato di Certificazione Energetica (ACE), **l'Attestato di Prestazione Energetica (APE).**

APE: *"documento, redatto e rilasciato da esperti qualificati e indipendenti che attesta la prestazione energetica di un edificio attraverso l'utilizzo di specifici descrittori e fornisce raccomandazioni per il miglioramento dell'efficienza energetica"*

L'APE svolge il ruolo di **strumento di "informazione"** del proprietario, dell'acquirente e/o del locatario (art. 6 commi 1, 2, 3, 8 del D.Lgs. 192/2005) e dell'unità edilizia.

Deve contenere tutti i dati che consentano di valutare e confrontare edifici diversi e, quindi, di scegliere l'unità immobiliare anche in base alla sua prestazione energetica fornisce **raccomandazioni per il suo miglioramento**, compatibilmente con il tempo di ritorno dell'investimento. Per consentire tutto ciò con l'APE si attribuisce a ciascuna unità edilizia una determinata "classe energetica": con la lettera dell'alfabeto "A" e "A+" vengono individuati gli immobili a maggior efficienza energetica, mentre con la ***lettera "G"*** vengono individuati quelli con la **peggiore efficienza energetica**.



Questa sezione del programma LEX10 Professional è dedicata alla redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica e può essere completata una volta inseriti tutti i dati necessari per il calcolo del fabbisogno di energia primaria dell'edificio.

8.1. Sezione "DATI APE"

La sezione "Dati APE" è composta da cinque tab che consentono la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica dell'unità edilizia in esame; esse sono:

1. Realizzazione
2. Raccomandazioni
3. Sopralluoghi/Note
4. Certificazione
5. Tecnico abilitato.

Si ricorda che tutti i dati richiesti dalle tab del programma sono richiesti dal modello dell'APE pubblicato con il D.M. del 26/06/2009, Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.

I dati necessari per la compilazione sono contenuti nella tab del programma ***Dati generali*** della sezione ***Edificio*** e nella sezione ***"Dati APE".***

Nella tab ***Dati generali*** della sezione ***Edificio*** sono contenuti l'indirizzo dell'unità edilizia e i dati catastali (figura 1).

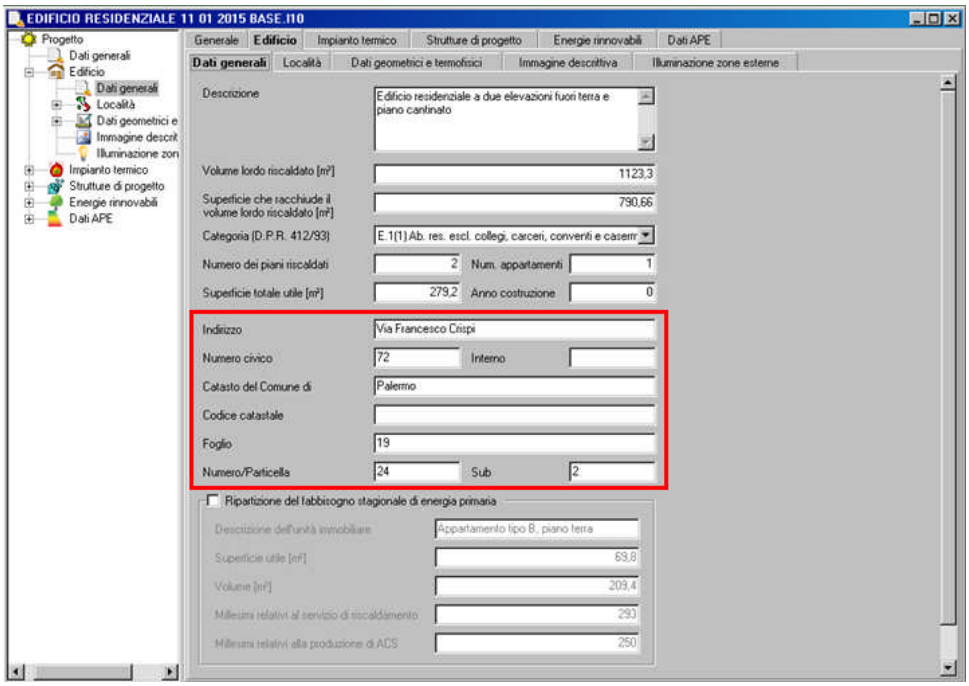


Figura 1 – tab ***Dati generali*** della sezione ***Edificio***

8.2. "Realizzazione"

La tab "Realizzazione" contiene in generale i dati relativi all'epoca di costruzione dell'unità edilizia, che riguardano i dati per l'individuazione del **Progettista del progetto architettonico e del progetto degli impianti, del costruttore e del Direttore dei lavori**: *nome e cognome, indirizzo, telefono, indirizzo e-mail*.

La finestra di dialogo contiene anche due etichette:

- Progetto energetico
- Rilievo sull'edificio.

Selezionando le due opzioni il certificatore può indicare nell'APE che i dati sono stati rilevati dal progetto energetico dell'edificio e/o attraverso la realizzazione di sopralluoghi. Nel campo "Provenienza e responsabilità" bisogna indicare la provenienza dell'unità edilizia.

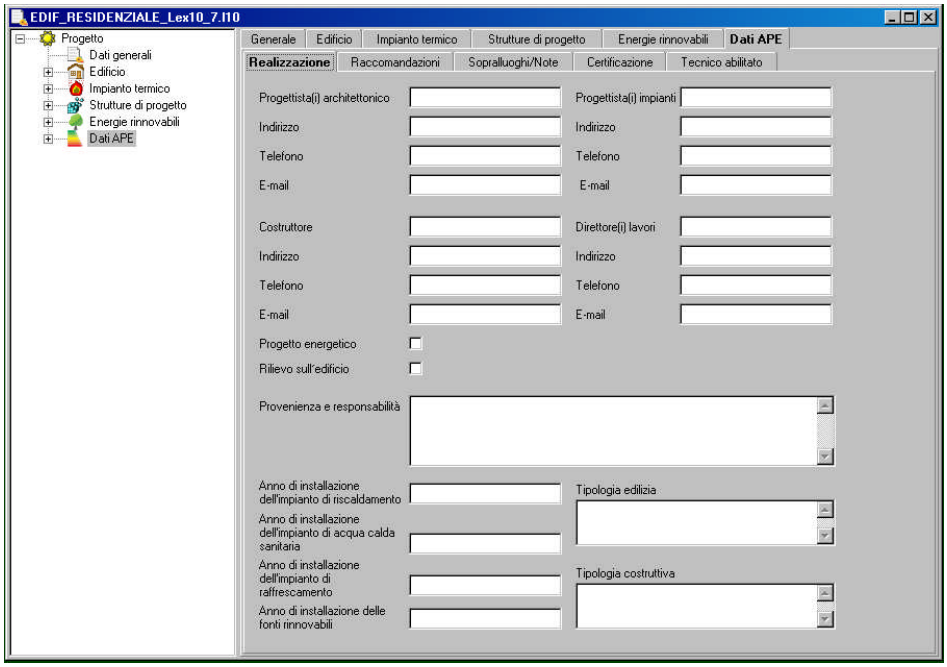


Figura 2 – Finestra di dialogo ***Realizzazioni*** della sezione ***Dati APE***

Nei campi successivi devono essere inseriti i dati relativi all'epoca di costruzione degli impianti e ad altre caratteristiche esplicitate in dettaglio nella seguente tabella:

IMPIANTI	
Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento	
Anno di installazione	Indicare l'anno di installazione dell'impianto di riscaldamento, produzione di acqua calda acqua e raffrescamento.
Tipologia	Indicare la tipologia del generatore di calore (ad es. caldaia a condensazione di tipo C, pompa di calore, ecc).
Potenza nominale (kW)	Inserire la potenza termica al focolare del generatore di calore.
Combustibile	Indicare il tipo di combustibile utilizzato per alimentare il generatore di calore: metano, GPL, gasolio, biomassa, energia elettrica, altro.
Fonti rinnovabili	
Anno di installazione, tipologia	Indicare l'anno di installazione e la tipologia dell'impianto installato per la produzione di energia da fonte rinnovabile.
Energia annuale prodotta (kWh_e/kWh_t)	Indicare la quantità di energia prodotta da fonti rinnovabili.

8.3. "Raccomandazioni"

La tab "Raccomandazioni" consente al certificatore di indicare gli interventi di riqualificazione energetica dell'unità edilizia proponibili al fine di migliorarne l'indice di prestazione energetica con un tempo di ritorno dell'investimento inferiore a 10 anni. La finestra di dialogo contiene un vero e proprio programma di calcolo che consente la determinazione dei seguenti parametri:

6. RACCOMANDAZIONI	
Interventi	Il soggetto certificatore deve indicare una o più raccomandazioni nel rispetto di quanto stabilito dal D.M. 26.06.2009 e dalla legge 3 agosto 2013, n. 90. Nelle note è consigliabile riportare elementi di dettaglio sulle raccomandazioni date, ovvero, se ritenute non necessarie, specificarne le motivazioni.
Prestazione Energetica	Per ogni raccomandazione indicare l'indice di prestazione energetica globale raggiungibile.
Classe energetica a valle degli interventi	Per ogni raccomandazione indicare la classe raggiungibile.
Tempo di ritorno (anni)	Indicare il tempo di ritorno dell'investimento degli interventi descritti dalle raccomandazioni. Indicare gli interventi che garantiscono un tempo di ritorno inferiore a 10 anni.
Prestazione Energetica raggiungibile	Indicare, infine, la classe energetica raggiungibile attraverso la realizzazione di tutti gli interventi di riqualificazione energetica indicati nelle precedenti raccomandazioni, che abbiano un tempo di ritorno, inferiore a 10 anni.

Di seguito viene descritta la procedura per la determinazione degli interventi di riqualificazione energetica che il certificatore può raccomandare al proprietario dell'immobile al fine di migliorare l'efficienza energetica dell'unità edilizia.

E' opportuno, innanzitutto, esplicitare l'obiettivo che i progettisti del software hanno inteso raggiungere con la descrivenda procedura. Essa vuole supportare il certificatore nell'individuare ***celermente i principali interventi*** per il miglioramento della prestazione energetica dell'unità immobiliare che possono essere attuati nella maggior parte dell'unità edilizie presenti in Italia.

Pertanto sono state individuate tre categorie di intervento che riguardano interventi sull'involucro edilizio e sul generatore di calore:

1. Sostituzione strutture opache
2. Sostituzione strutture vetrate
3. Sostituzione generatore di calore.

Il procedimento per il certificatore energetico è molto semplice, anche se il programma sviluppa diverse simulazioni di calcolo utilizzando le procedure delle norme UNI TS 11300.

L'utente deve innanzitutto descrivere l'intervento proposto all'interno del campo ***Intervento*** della finestra di dialogo mostrata in figura 3.

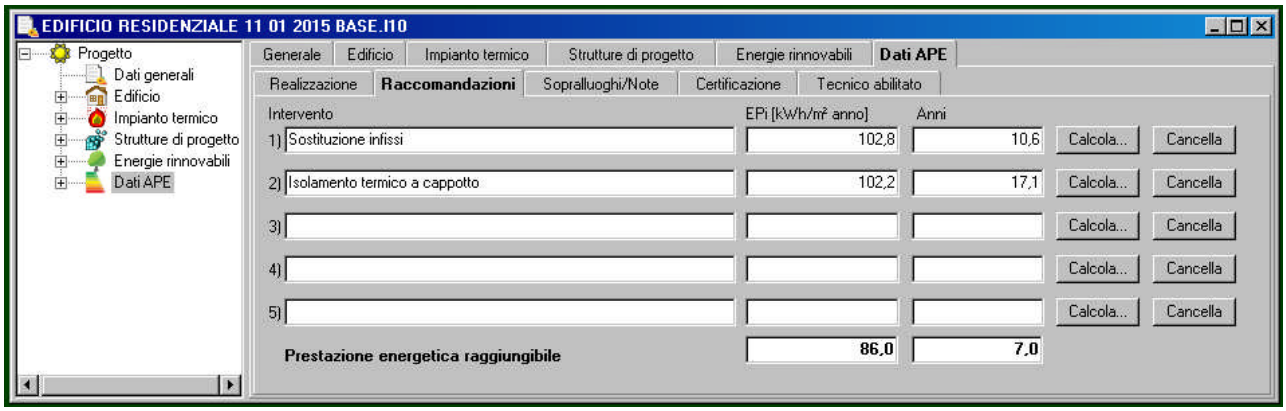


Figura 3 – Finestra di dialogo ***Raccomandazioni*** della sezione ***Dati APE***

Nell'esempio esplicativo che si riporta nella presente sezione del manuale, si è ipotizzato di sostituire i vecchi infissi dell'edificio con altri in PVC con vetri ad alta resistenza termica e realizzare un isolamento a cappotto sull'involucro edilizio dell'edificio.

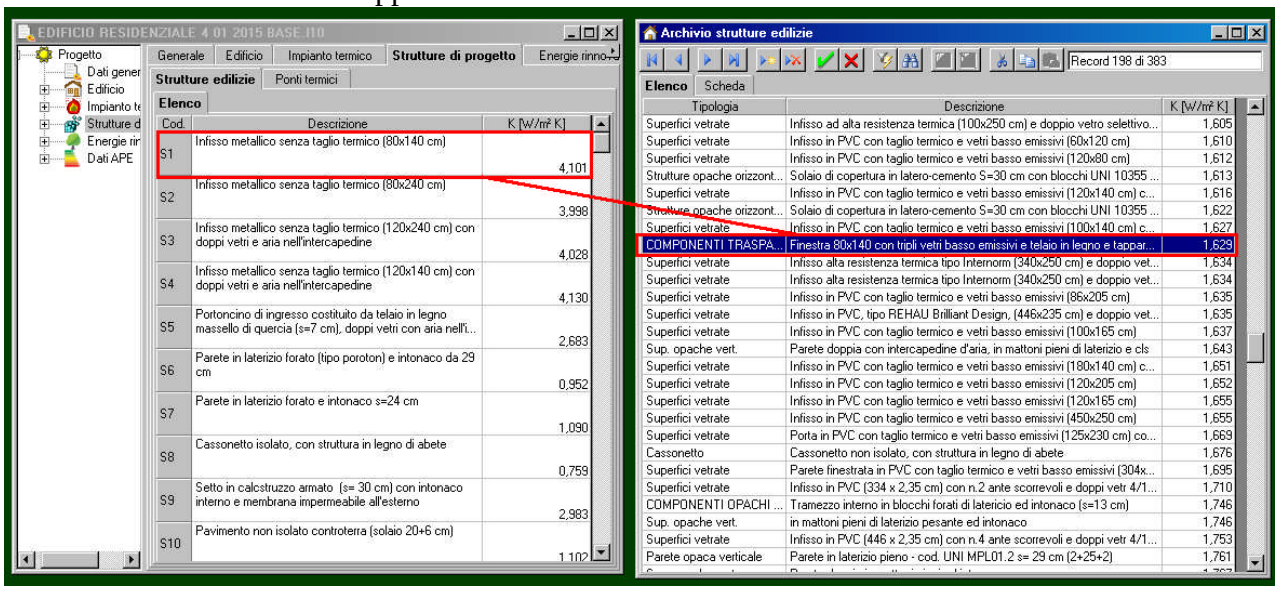
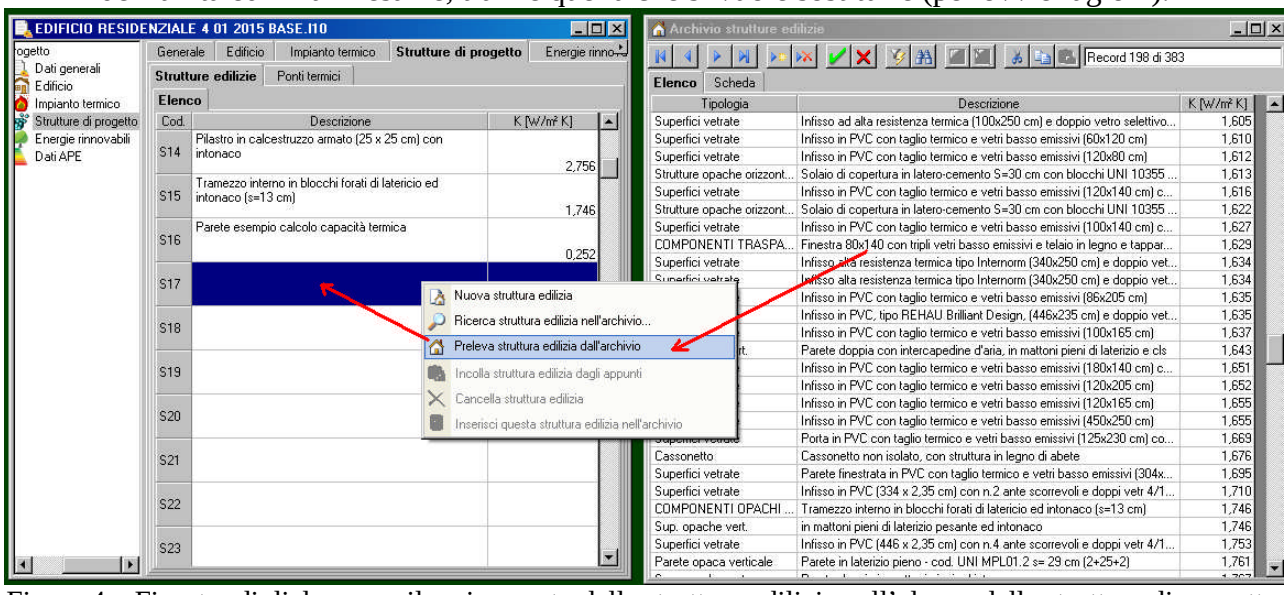

EDIFICIO RESIDENZIALE 4 01 2015 BASE.I10
Strutture di progetto
Strutture edilizie
Ponti termici
Elenco
Cod.
Descrizione
K [W/m² K]
S1 Infisso metallico senza taglio termico (80x140 cm) 4,101
S2 Infisso metallico senza taglio termico (80x240 cm) 3,998
S3 Infisso metallico senza taglio termico (120x240 cm) con doppi vetri e aria nell'intercapedine 4,028
S4 Infisso metallico senza taglio termico (120x140 cm) con doppi vetri e aria nell'intercapedine 4,130
S5 Portoncino di ingresso costituito da telaio in legno massello di quercia (s=7 cm), doppi vetri con aria nell'i... 2,683
S6 Parete in laterizio forato (tipo poroton) e intonaco da 29 cm 0,952
S7 Parete in laterizio forato e intonaco s=24 cm 1,090
S8 Cassonetto isolato, con struttura in legno di abete 0,759
S9 Setto in calcestruzzo armato (s= 30 cm) con intonaco interno e membrana impermeabile all'esterno 2,983
S10 Pavimento non isolato controterra (solaio 20+6 cm) 1,102
Archivio strutture edilizie
Record 198 di 383
Elenco
Scheda
Tipologia
Descrizione
K [W/m² K]
Superfici vetrate
Infisso ad alta resistenza termica (100x250 cm) e doppio vetro selettivo... 1,605
Superfici vetrate
Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (60x120 cm) 1,610
Superfici vetrate
Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (120x80 cm) 1,612
Strutture opache orizzont...
Solaio di copertura in latero-cemento S=30 cm con blocchi UNI 10355 ... 1,613
Superfici vetrate
Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (120x140 cm) c... 1,616
Strutture opache orizzont...
Solaio di copertura in latero-cemento S=30 cm con blocchi UNI 10355 ... 1,622
Superfici vetrate
Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (100x140 cm) c... 1,627
COMPONENTI TRASPA...
Finestra 80x140 con tripli vetri basso emissivi e telaio in legno e tappari... 1,629
Superfici vetrate
Infisso alta resistenza termica tipo Internorm (340x250 cm) e doppio vet... 1,634
Superfici vetrate
Infisso alta resistenza termica tipo Internorm (340x250 cm) e doppio vet... 1,634
Superfici vetrate
Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (86x205 cm) 1,635
Superfici vetrate
Infisso in PVC, tipo REHAU Brilliant Design, (446x235 cm) e doppio vet... 1,635
Superfici vetrate
Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (100x165 cm) 1,637
Sup. opache vert.
Parete doppia con intercapedine d'aria, in mattoni pieni di laterizio e cls 1,643
Superfici vetrate
Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (180x140 cm) c... 1,651
Superfici vetrate
Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (120x205 cm) 1,652
Superfici vetrate
Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (120x165 cm) 1,655
Superfici vetrate
Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (450x250 cm) 1,655
Superfici vetrate
Porta in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (125x230 cm) co... 1,669
Cassonetto
Cassonetto non isolato, con struttura in legno di abete 1,676
Superfici vetrate
Parete finestrata in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (304x... 1,695
Superfici vetrate
Infisso in PVC (334 x 2,35 cm) con n.2 ante scorrevoli e doppi vetr 4/1... 1,710
COMPONENTI OPACHI ...
Tramezzo interno in blocchi forati di laterizio ed intonaco (s=13 cm) 1,746
Sup. opache vert.
in mattoni pieni di laterizio pesante ed intonaco 1,746
Superfici vetrate
Infisso in PVC (446 x 2,35 cm) con n.4 ante scorrevoli e doppi vetr 4/1... 1,753
Parete opaca verticale
Parete in laterizio pieno - cod. UNI MPL01.2 s= 29 cm (2+25+2) 1,761

Figura 4 – Finestre di dialogo per il caricamento della struttura edilizia nell'elenco delle strutture di progetto.

Il procedimento logico seguito nella progettazione dell'applicazione è il seguente:

1. Inserire nell'elenco delle ***Strutture di progetto*** le strutture edilizie vetrate e opache che serviranno per le simulazioni energetiche da effettuare nella tab "Raccomandazioni" della sezione Dati APE. Si ricorda che l'inserimento di tali strutture non influenza il calcolo termotecnico effettuato dal certificatore, poiché esse devono essere inserite in coda all'elenco e quindi non rientrano tra quelle che sono state indicate nella tab ***Strutture disperdenti*** della sezione ***Edificio – Dati geometrici e termo fisici***. Le figure n.4 e n.5 mostrano sinteticamente la procedura, già nota all'utente, per l'inserimento di una struttura edilizia, contenuta nel corrispondente Archivio, nell'***Elenco*** delle ***Strutture edilizie*** della sezione ***Strutture di progetto***.
2. Premere il tasto ***Calcola*** della tab ***Raccomandazioni*** della sezione ***Dati APE*** (figura 5); apparirà la finestra di dialogo denominata Analisi costi benefici degli interventi migliorativi. Utilizzare il menu combo posizionato in corrispondenza dell'etichetta ***Tipologia di intervento***, selezionando l'etichetta ***Sostituzione strutture vetrate***. Apparirà una finestra di dialogo con tutte le strutture vetrate contenute nell'elenco delle strutture di progetto

dell'unità edilizia in esame, tranne quella che si vuole sostituire (per ovvie ragioni).


EDIFICIO RESIDENZIALE 4 01 2015 BASE.l10
Generale
Edificio
Impianto termico
Strutture di progetto
Energie rinnovabili
Dati APE
Strutture edilizie
Ponti termici
Elenco
Cod.
Descrizione
K [W/m² K]
S14
Pilastro in calcestruzzo armato (25 x 25 cm) con intonaco
2,756
S15
Tramezzo interno in blocchi forati di laterizio ed intonaco (s=13 cm)
1,746
S16
Parete esempio calcolo capacità termica
0,252
S17
S18
S19
S20
S21
S22
S23
Nuova struttura edilizia
Ricerca struttura edilizia nell'archivio...
Preleva struttura edilizia dall'archivio
Incolla struttura edilizia dagli appunti
Cancella struttura edilizia
Inserisci questa struttura edilizia nell'archivio
Archivio strutture edilizie
Record 198 di 383
Elenco
Scheda
Tipologia
Descrizione
K [W/m² K]
Superfici vetrate
Infisso ad alta resistenza termica (100x250 cm) e doppio vetro selettivo... 1,605
Superfici vetrate
Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (60x120 cm) 1,610
Superfici vetrate
Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (120x80 cm) 1,612
Strutture opache orizzont...
Solaio di copertura in latero-cemento S=30 cm con blocchi UNI 10355 ... 1,613
Superfici vetrate
Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (120x140 cm) c... 1,616
Strutture opache orizzont...
Solaio di copertura in latero-cemento S=30 cm con blocchi UNI 10355 ... 1,622
Superfici vetrate
Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (100x140 cm) c... 1,627
COMPONENTI TRASPA...
Finestra 80x140 con tripli vetri basso emissivi e telaio in legno e tappar... 1,629
Superfici vetrate
Infisso alta resistenza termica tipo Internorm (340x250 cm) e doppio vet... 1,634
Infisso alta resistenza termica tipo Internorm (340x250 cm) e doppio vet... 1,634
Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (86x205 cm) 1,635
Infisso in PVC, tipo REHAU Brilliant Design, (446x235 cm) e doppio vet... 1,635
Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (100x165 cm) 1,637
Parete doppia con intercapedine d'aria, in mattoni pieni di laterizio e cls 1,643
Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (180x140 cm) c... 1,651
Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (120x205 cm) 1,652
Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (120x165 cm) 1,655
Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (450x250 cm) 1,655
Porta in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (125x230 cm) co... 1,669
Cassonetto
Cassonetto non isolato, con struttura in legno di abete 1,676
Superfici vetrate
Parete finestrata in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (304x... 1,695
Superfici vetrate
Infisso in PVC (334 x 2,35 cm) con n.2 ante scorrevoli e doppi vetr 4/1... 1,710
COMPONENTI OPACHI ...
Tramezzo interno in blocchi forati di laterizio ed intonaco (s=13 cm) 1,746
Sup. opache vert.
in mattoni pieni di laterizio pesante ed intonaco 1,746
Superfici vetrate
Infisso in PVC (446 x 2,35 cm) con n.4 ante scorrevoli e doppi vetr 4/1... 1,753
Parete opaca verticale
Parete in laterizio pieno - cod. UNI MPL01.2 s= 29 cm (2+25+2) 1,761
Figura 4 – Finestre di dialogo per il caricamento della struttura edilizia nell'elenco delle strutture di progetto.

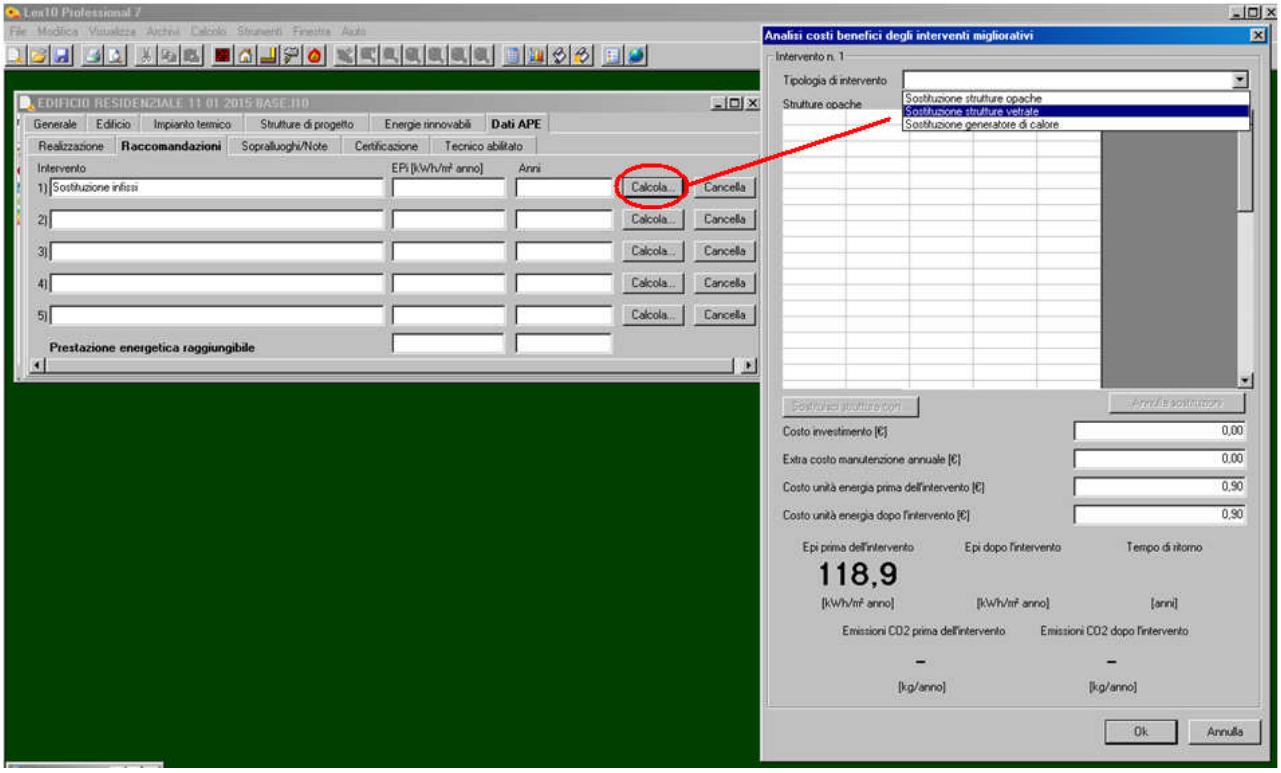
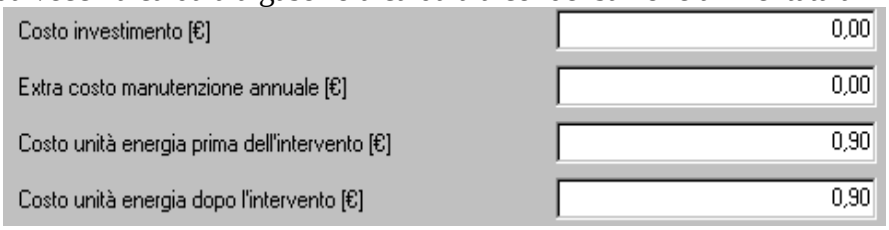


Figura 5 – Finestra di dialogo ***Analisi costi benefici degli interventi migliorativi***

3. Premere il tasto ***Sostituisci con*** della tab ***Analisi costi benefici degli interventi migliorativi***; apparirà la tab ***Lista strutture edilizie di progetto*** (figura 6), nella quale selezionare il tipo di infisso ad alta resistenza termica che si vuole sostituire. La procedura va ripetuta per tutti i tipi di finestre che si vogliono sostituire. Se ad esempio, nell'unità edilizia si sono individuate le due tipologie di infissi, di dimensioni 80x140 cm e 80x230 cm, bisognerà ripetere la procedura di sostituzione appena descritta per ciascun tipo. La figura n. 7, mostra il caso della sostituzione della prima tipologia di infisso; Lex10 effettua, in automatico, il calcolo energetico ripetendo le procedure delle UNI TS 11300, e restituisce il valore dell'Indice di Prestazione Energetica. La figura 8 mostra la finestra di dialogo una volta sostituite tutte le tipologie di infissi presenti nell'unità edilizia, la figura n.9 mostra il caso

della sostituzione della parete in laterizio con un'altra dotata di isolamento a cappotto.

4. Inserire i seguenti dati economici relativi all'investimento da sostenere nel caso dell'intervento per la sostituzione di tutti gli infissi dell'unità edilizia (figura 8):
   - **a.** *Costo dell'investimento*: costo complessivo dell'intervento di sostituzione degli infissi. Questo dato, se il certificatore lo ritiene, può essere valutato come extra-costo rispetto alla sostituzione con altri tipi di infissi comunemente utilizzati in edilizia o anche in funzione di eventuali sgravi fiscali e/o altri incentivi statali.
   - **b.** *Extra costo manutenzione annuale*: inserire l'eventuale maggiore costo di manutenzione annuale che il nuovo tipo di struttura può richiedere a causa della migliore tecnologia utilizzata;
   - **c.** *Costo unità energia prima dell'intervento*: inserire il costo unitario dell'energia utilizzata nelle condizioni *ante operam*; ad esempio gasolio o metano o altro combustibile;
   - **d.** *Costo unità energia dopo dell'intervento*: inserire il costo unitario dell'energia utilizzata nelle condizioni *post operam*; esso sarà lo stesso di quello utilizzato nelle condizioni "ante operam" tranne nel caso di sostituzione del generatore di calore, con il quale si sia sostituito contemporaneamente anche il combustibile (ad esempio da vecchia caldaia a gasolio a caldaia a condensazione alimentata a metano).



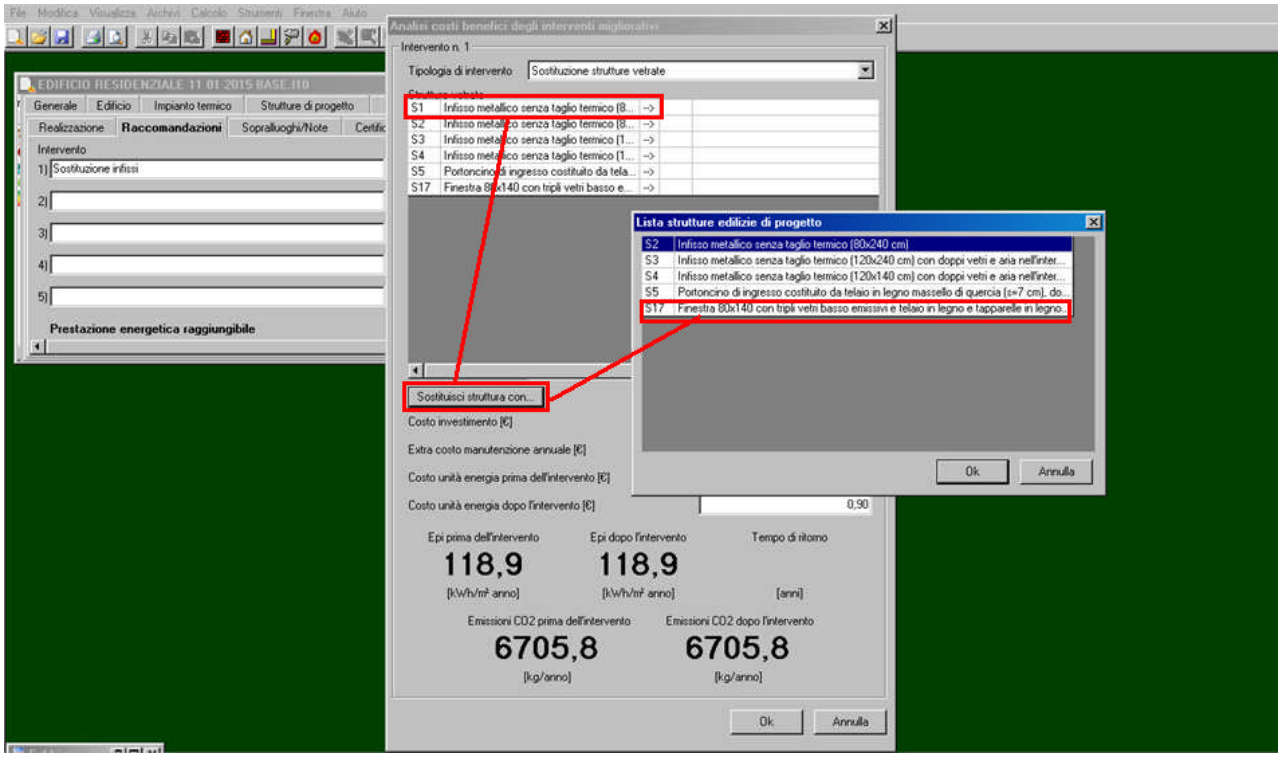

Analisi costi benefici degli interventi migliorativi
Intervento n. 1
Tipologia di intervento
Sostituzione strutture vetrate
EDIFICIO RESIDENZIALE 11.01.2015 BASE.110
Generale
Edificio
Impianto termico
Strutture di progetto
Realizzazione
Raccomandazioni
Sopralluoghi/Note
Intervento
1) Sostituzione infissi
Prestazione energetica raggiungibile
S1 Infisso metallico senza taglio termico [8...
S2 Infisso metallico senza taglio termico [8...
S3 Infisso metallico senza taglio termico [1...
S4 Infisso metallico senza taglio termico [1...
S5 Portoncino di ingresso costituito da tela...
S17 Finestra 80x140 con tripli vetri basso e...
Lista strutture edilizie di progetto
S2 Infisso metallico senza taglio termico (80x240 cm)
S3 Infisso metallico senza taglio termico (120x240 cm) con doppi vetri e aria nell'inter...
S4 Infisso metallico senza taglio termico (120x140 cm) con doppi vetri e aria nell'inter...
S5 Portoncino di ingresso costituito da telaio in legno massello di quercia (s=7 cm), do...
S17 Finestra 80x140 con tripli vetri basso emissivi e telaio in legno e tapparelle in legno...
Ok
Annulla
Sostituisci struttura con...
Costo investimento [€]
Extra costo manutenzione annuale [€]
Costo unità energia prima dell'intervento [€]
Costo unità energia dopo l'intervento [€]
0,90
Epi prima dell'intervento
118,9
[kWh/m² anno]
Epi dopo l'intervento
118,9
[kWh/m² anno]
Tempo di ritorno
[anni]
Emissioni CO2 prima dell'intervento
6705,8
[kg/anno]
Emissioni CO2 dopo l'intervento
6705,8
[kg/anno]
Ok
Annulla

Figura 6 – Procedura per l'indicazione delle strutture da sostituire per ipotizzare il primo scenario di miglioramento dell'efficienza energetica individuato dalla Raccomandazione n.1

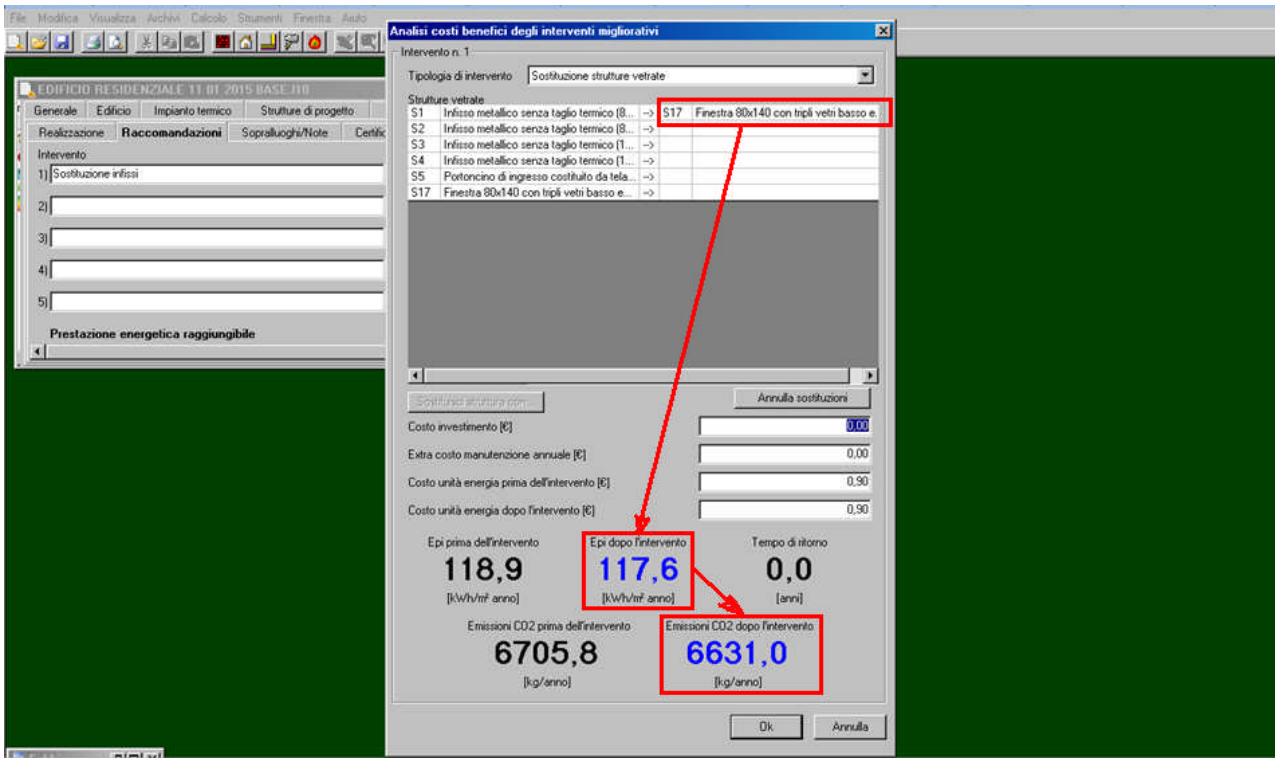
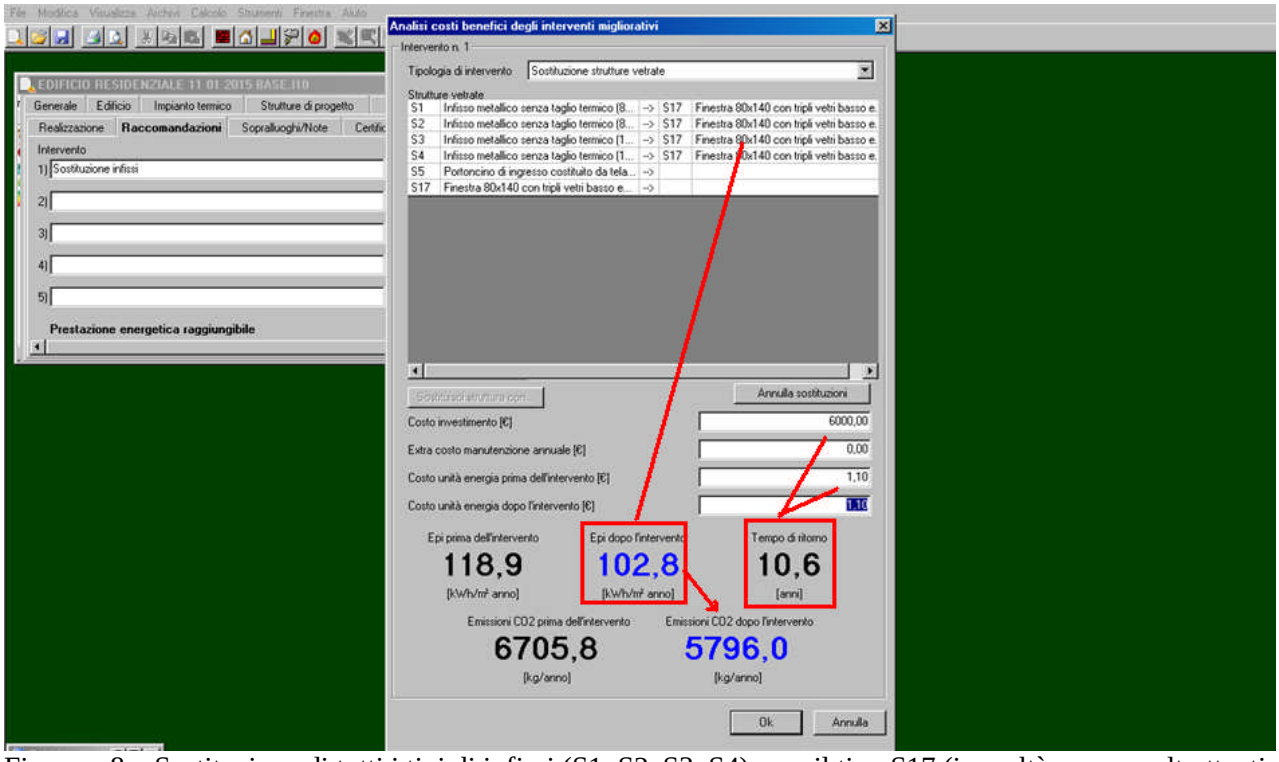


Figura n.7 – Sostituzione del tipo di infisso S1 con il tipo S17 e calcolo automatico dell'indice di prestazione energetico migliore rispetto alla situazione "ante operam".


Analisi costi benefici degli interventi migliorativi
Intervento n. 1
Tipologia di intervento
Sostituzione strutture vetrate
Strutture vetrate
S1 Infisso metallico senza taglio termico (8... -> S17 Finestra 80x140 con tripli vetri basso e.
S2 Infisso metallico senza taglio termico (8... -> S17 Finestra 80x140 con tripli vetri basso e.
S3 Infisso metallico senza taglio termico (1... -> S17 Finestra 80x140 con tripli vetri basso e.
S4 Infisso metallico senza taglio termico (1... -> S17 Finestra 80x140 con tripli vetri basso e.
S5 Portoncino di ingresso costituito da tela... ->
S17 Finestra 80x140 con tripli vetri basso e... ->
Annulla sostituzioni
Costo investimento [€] 6000,00
Extra costo manutenzione annuale [€] 0,00
Costo unità energia prima dell'intervento [€] 1,10
Costo unità energia dopo l'intervento [€] 1,10
Epi prima dell'intervento
118,9
[kWh/m² anno]
Epi dopo l'intervento
102,8
[kWh/m² anno]
Tempo di ritorno
10,6
[anni]
Emissioni CO2 prima dell'intervento
6705,8
[kg/anno]
Emissioni CO2 dopo l'intervento
5796,0
[kg/anno]
Ok
Annulla
EDIFICIO RESIDENZIALE 11-01-2015 BASE.110
Generale
Edificio
Impianto termico
Strutture di progetto
Realizzazione
Raccomandazioni
Sopralluoghi/Note
Intervento
1) Sostituzione infissi
Prestazione energetica raggiungibile
Figura n.8 – Sostituzione di tutti i tipi di infissi (S1, S2, S3, S4) con il tipo S17 (in realtà saranno altrettanti 4 tipi diversi) e calcolo automatico dell'indice di prestazione energetica migliore rispetto alla situazione "ante operam".

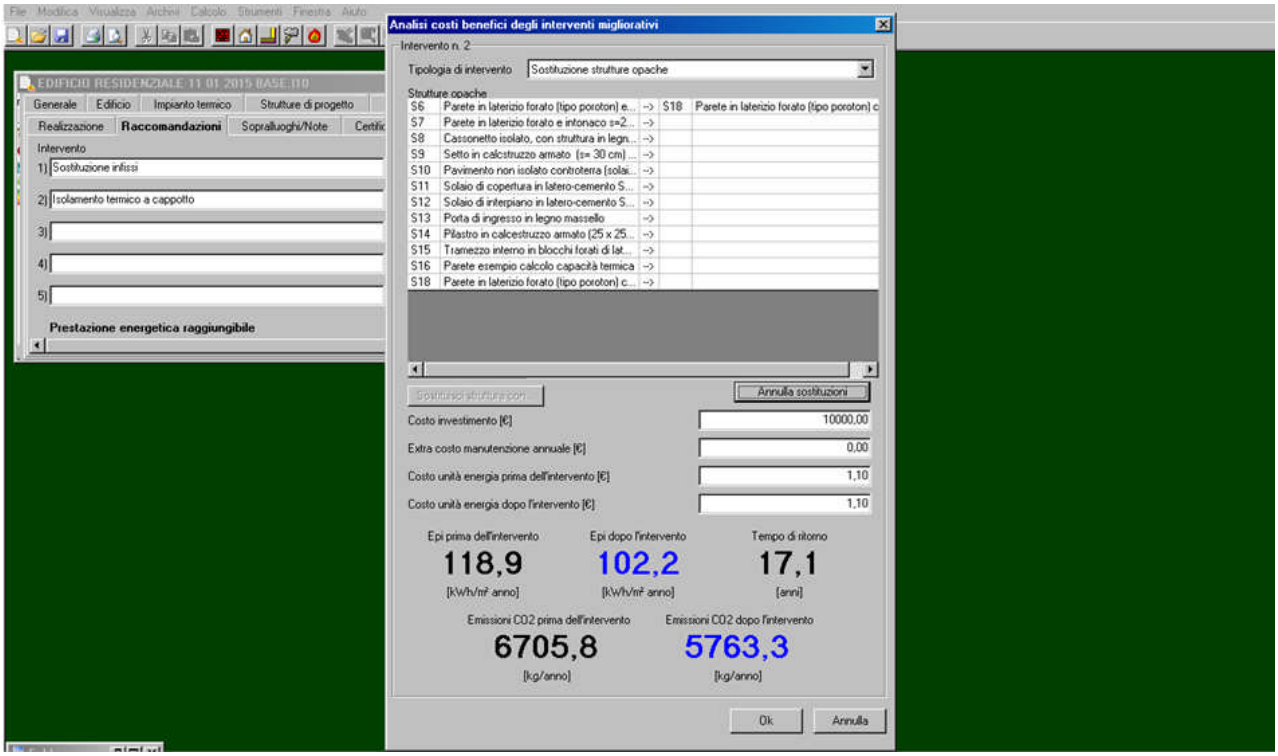


Figura n.9 – Sostituzione del tipo di parete costituita da blocchi di laterizio ed intonaco S6 con un'altra dotata di isolamento termico a cappotto S18 e calcolo automatico dell'indice di prestazione energetica migliore rispetto alla situazione "ante operam".

5. Il certificatore energetico può ripetere più volte la procedura verificando ciascuna raccomandazione in funzione del tempo di ritorno della stessa (minore di 10 anni) e determinando la prestazione energetica raggiungibile dall'unità edilizia. Tutti i dati verranno inseriti automaticamente nell'APE.

8.4. "Sopralluoghi/Note"

Nella finestra di dialogo "Sopralluoghi/Note" il certificatore energetico può inserire la descrizione del sopralluogo/i effettuato ed eventuali altre informazioni nel campo note

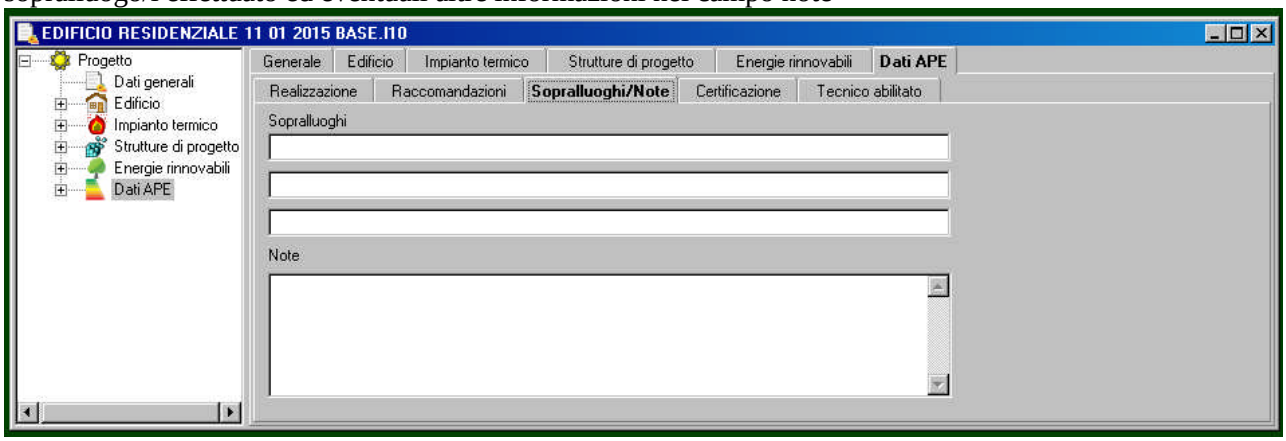


Figura n.10 – Finestra di dialogo **Sopralluoghi/Note**

8.5. “Certificazione”

Nella finestra di dialogo ***“Certificazione”*** vanno inseriti i dati del certificatore energetico, la dichiarazione di indipendenza ed altre informazioni aggiuntive.

14. SOGGETTO CERTIFICATORE	
Ente/Organismo pubblico, Tecnico abilitato, Energy Manager, Organismo di ispezione/Società	Indicare la categoria di appartenenza del certificatore energetico che redige l’APE, ai sensi del D.P.R. del 16 aprile 2013, n. 75: - i tecnici abilitati (ossia i tecnici operanti, sia in veste di dipendenti di enti e organismi pubblici o di società di servizi pubbliche o private, comprese le società di ingegneria, che in veste di professionisti liberi od associati); - gli Enti pubblici e gli organismi di diritto pubblico operanti nel settore dell’energia e dell’edilizia, che esplicano l’attività con un tecnico, o con un gruppo di tecnici abilitati, in organico; - gli organismi pubblici e privati qualificati a effettuare attività di ispezione nel settore delle costruzioni edili, opere di ingegneria civile in generale e impiantistica connessa, accreditati presso l’organismo nazionale italiano di accreditamento di cui all’articolo 4, comma 2, della legge 23 luglio 2009, n. 99, o altro soggetto equivalente in ambito europeo, sulla base delle norme UNI CEI EN ISO/IEC 17020, criteri generali per il funzionamento dei vari tipi di organismi che effettuano attività di ispezione, sempre che svolgano l’attività con un tecnico, o con un gruppo di tecnici abilitati, in organico; - le società di servizi energetici (ESCO) che operano conformemente alle disposizioni di recepimento e attuazione della direttiva 2006/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, concernente l’efficienza degli usi finali dell’energia e i servizi energetici sempre che svolgano l’attività con un tecnico, o con un gruppo di tecnici abilitati, in organico.
Nome e cognome/ Denominazione	Nome e cognome del tecnico abilitato alla certificazione energetica o denominazione dell’Organismo o della società abilitata ai sensi del D.P.R. 75/2013.
Indirizzo, telefono, e-mail	Riferimenti del tecnico abilitato alla certificazione energetica o denominazione dell’Organismo o della società.
Titolo, iscrizione all’Ordine Professionale	Titolo (es. ingegnere, architetto, geometra, ecc.) del tecnico abilitato alla certificazione energetica e iscrizione all’Ordine o Collegio professionale di appartenenza.
Dichiarazione di indipendenza	Il campo deve essere obbligatoriamente compilato ai sensi dell’art. 3 del D.P.R. 75/2013. A seconda dei casi scrivere: Nel caso di *Nuove Costruzioni*: “Ai sensi dell’art. 3 del D.P.R. 75/2013, il sottoscritto soggetto certificatore esprime l'assenza di conflitto di interessi, tra l'altro, attraverso il non coinvolgimento diretto o indiretto nel processo di progettazione e realizzazione dell'edificio da certificare o con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente, che in ogni caso non deve essere né il coniuge né un parente fino al quarto grado”. Nel caso di *Edifici Esistenti*: “Ai sensi dell’art. 3 del D.P.R. 75/2013, il sottoscritto soggetto certificatore esprime l'assenza di conflitto di interessi, ovvero di non coinvolgimento diretto o indiretto con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente, che in ogni caso non deve essere né coniuge né parente fino al quarto grado”. Il Soggetto Certificatore non può essere né il progettista, né il Direttore dei Lavori.

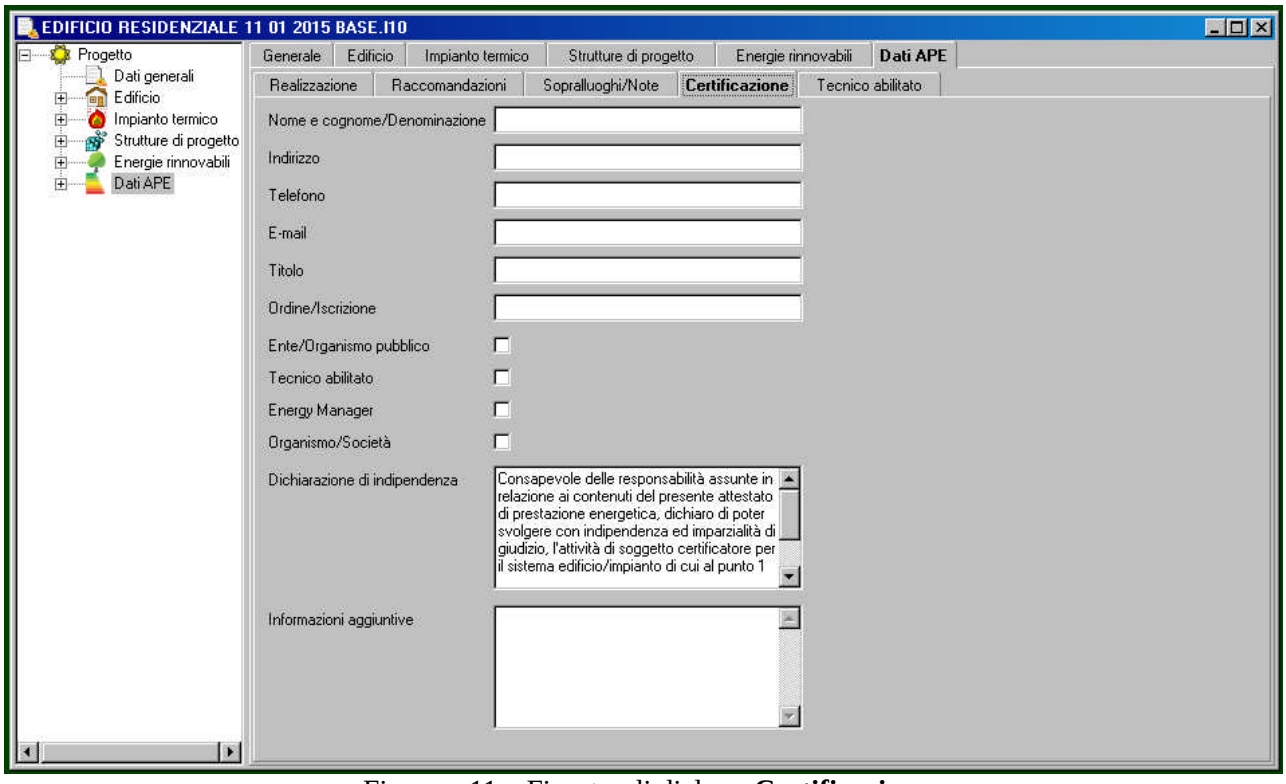
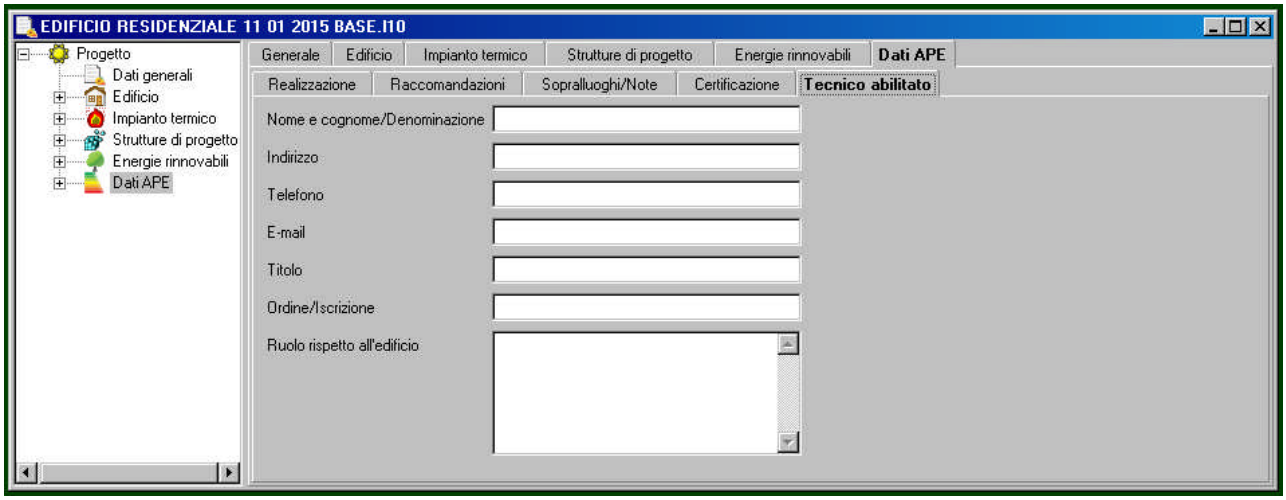


Figura n.11 – Finestra di dialogo **Certificazione**

8.6. “Tecnico abilitato”

Nella finestra di dialogo ***“Tecnico abilitato”*** vanno inseriti i dati del tecnico abilitato a rilasciare l’Attestato di Qualificazione Energetica (AQE).



Esempio Attestato di Qualificazione Energetica

ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE ENERGETICA

(ai sensi del comma 2, dell'articolo 8, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e successive mm.e ii.)

Edifici Residenziali

1. INFORMAZIONI GENERALI

Nuova costruzione		**Passaggio di proprietà**		**Riqualificazione energetica**	**X**
Riferimenti catastali	**Comune di: Palermo Cod. catast.: 0912891 Fg.: 215 Part.: 31 Sub: 9**				

1.1 EDIFICIO

Tipologia edilizia	**Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta. Mauris orci lectus, mollis a sodales ut, pulvinar luctus mi.**		
Tipologia costruttiva	**Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta. Mauris orci lectus, mollis a sodales ut, pulvinar luctus mi.**		
Anno di costruzione	**1910**	Numero unità immobiliari	**1**
Volume lordo riscaldato V (m3)	**289,56**	Superficie utile m2	**80,0**
Superficie disperdente S (m2)	**342,65**	Zona climatica/GG	**B/751**
Rapporto S/V	**1,18**	Destinazione d'uso	**E.1(1) esclusi collegi, case di pena, conventi e caserme**

1.2 IMPIANTI

Riscaldamento	Anno di installazione	**1994**	Tipologia	**Generatore a combustione**
	Potenza nominale (kW)	**24,3**	Combustibile	**Metano**
Acqua calda sanitaria	Anno di installazione	**1994**	Tipologia	**Bollitori ad accumulo a fuoco diretto a camera aperta**
	Potenza nominale (kW)		Combustibile	**Metano**

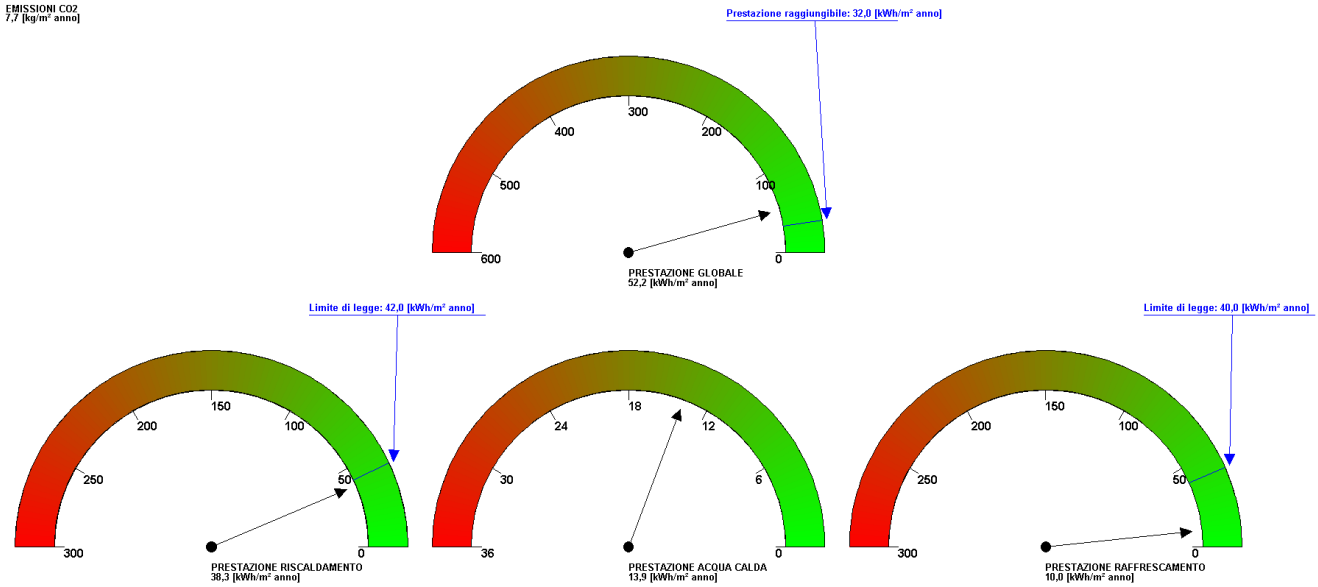
Raffrescamento	Anno di installazione	**2015**	Tipologia	
	Potenza nominale (kW)	**0,0**	Combustibile	**Elettricità**
Fonti rinnovabili	Anno di installazione	**2015**	Tipologia	
	Potenza nominale (kW)			

1.3 PROPRIETA'			
Proprietà	**Ing. Daniele Alberti**	Telefono	**09161683341**
Indirizzo'	**Via Garibaldi, 34**	E-mail	**kadmos@kadmos.com**

1.4 PROGETTAZIONE			
Progettista/i architettonico	**Michelangelo Buonarroti**		
Indirizzo	**Via San Pietro, 1 - Roma**	Telefono/e-mail	**06312138/michel@sistina.com**
Progettista/i impianti	**Leonardo Da Vinci**		
Indirizzo	**Via Gioconda 1**	Telefono/e-mail	**051010101/leonardo@davinci.org**

1.5 COSTRUZIONE			
Costruttore	**Filippo Brunelleschi**		
Indirizzo	**Via della Cupola, 1 - Firenze**	Telefono/e-mail	**055123448/filippo@brunelleschi.it**
Direttore/i lavori	**Gian Lorenzo Bernini**		
Indirizzo	**Via del Lavoro, 1 - RIma**	Telefono/e-mail	**06263292/bernini@roma.it**

2. GRAFICO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE GLOBALE E PARZIALI



3. DATI PRESTAZIONI ENERGETICHE PARZIALI

3.1 RAFFRESCAMENTO		3.2 RISCALDAMENTO		3.3 ACQUA CALDA SANITARIA	
Indice energia primaria (EPe)		Indice energia primaria (EPi)	**38,3**	Indice energia primaria (EPacs)	**13,9**
Indice energia primaria limite di legge	**40,0**	Indice energia primaria limite di legge (d.lgs. 192/05)	**42,0**		
Indice involucro (EPe,invol)	**10,0**	Indice involucro (EPi,invol)	**34,6**	Fonti rinnovabili	
Rendimento impianto		Rendimento medio stagionale impianto	**1,000**		
Fonti rinnovabili		Fonti rinnovabili			

4. RACCOMANDAZIONI

Interventi	Prestazione Energetica/Classe a valle del singolo intervento	Tempo di ritorno (anni)
1) Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta.	**1 [kWh/m² anno]**	**1,0**
2) Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta.	**2 [kWh/m² anno]**	**2,0**
3) Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta.	**3 [kWh/m² anno]**	**3,0**
4) Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta.	**4 [kWh/m² anno]**	**5,0**
5) Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta.	**5 [kWh/m² anno]**	**5,0**
PRESTAZIONE ENERGETICA RAGGIUNGIBILE	**32 [kWh/m² anno]**	**3,0**

5. CLASSIFICAZIONE PROPOSTA

CLASSE ENERGETICA PROPOSTA	C
5.1 METODOLOGIA DI CALCOLO ADOTTATA	Metodo calcolato di progetto (rif. prescritto UNI/TS 11300) secondo il paragrafo 4, punto 1 dell'allegato A (Linee Guida nazionali per la Certificazione Energetica degli edifici) del Decreto Ministeriale 26 giugno 2009

5.2 QUALITA' INVOLUCRO PROPOSTA (RAFFRESCAMENTO)	I	II	III	IV	V

6. NOTE

Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta. Mauris orci lectus, mollis a sodales ut, pulvinar luctus mi. Sed leo elit, rutrum sed fermentum id, semper id nunc. Aenean commodo lacinia sapien vitae dapibus. Vivamus et nunc sit amet orci fringilla auctor quis nec felis. Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta. Mauris orci lectus, mollis a sodales ut, pulvinar luctus mi. Sed leo elit, rutrum sed fermentum id, semper id nunc. Aenean commodo lacinia sapien vitae dapibus. Vivamus et nunc sit amet orci fringilla auctor quis nec felis.

7. TECNICO ABILITATO

Nome e cognome / Denominazione	**Paolo Verdi**		
Indirizzo	**Via Garibaldi, 1 - Milano**	Telefono/e-mail	**02128392/verdi@milano.it**
Titolo	**Ing.**	Ordine/Iscrizione	**Ord. Ing. Milano - 2344**
Ruolo rispetto all'edificio	**Compilatore AQE**		

8. DATI DI INGRESSO

Progetto energetico	**X**	**Rilievo sull'edificio**	**X**
Provenienza e responsabilità	**Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta. Mauris orci lectus, mollis a sodales ut, pulvinar luctus mi.**		

9. SOFTWARE

Denominazione	**Lex10 Professional Versione 7 S.N. 4B363B394B**	Produttore	**Ingg. Daniele Alberti & Antonio Mazzon**
Dichiarazione di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti inferiore al +/- 5% rispetto ai valori della metodologia di calcolo di riferimento nazionale.			
Il software utilizzato, ai sensi dell'art.7 del D.P.R. 2 aprile 2009 n. 59, è autocertificato conforme alle norme UNI TS 11300:2014 parte 1-2-3-4, in base al regolamento di applicazione dal Comitato Termotecnico Italiano. Copia dell'autodichiarazione può essere scaricata dalla pagina http://www.lex10professional.it/page.aspx?ID=17			

Data asseverazione del Tecnico abilitato

14 Aprile 2015

Firma del Tecnico abilitato

Data asseverazione del Direttore dei lavori

14 Aprile 2015

Firma del Direttore dei lavori

Esempio Attestato di Prestazione Energetica

ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA

Edifici Residenziali

1. INFORMAZIONI GENERALI

Codice Certificato		Validità	**10 anni**
Riferimenti catastali	**Comune di: Palermo Cod. catast.: 0912891 Fg.: 215 Part.: 31 Sub: 9**		
Indirizzo edificio	**Via delle Camelie, 12**		

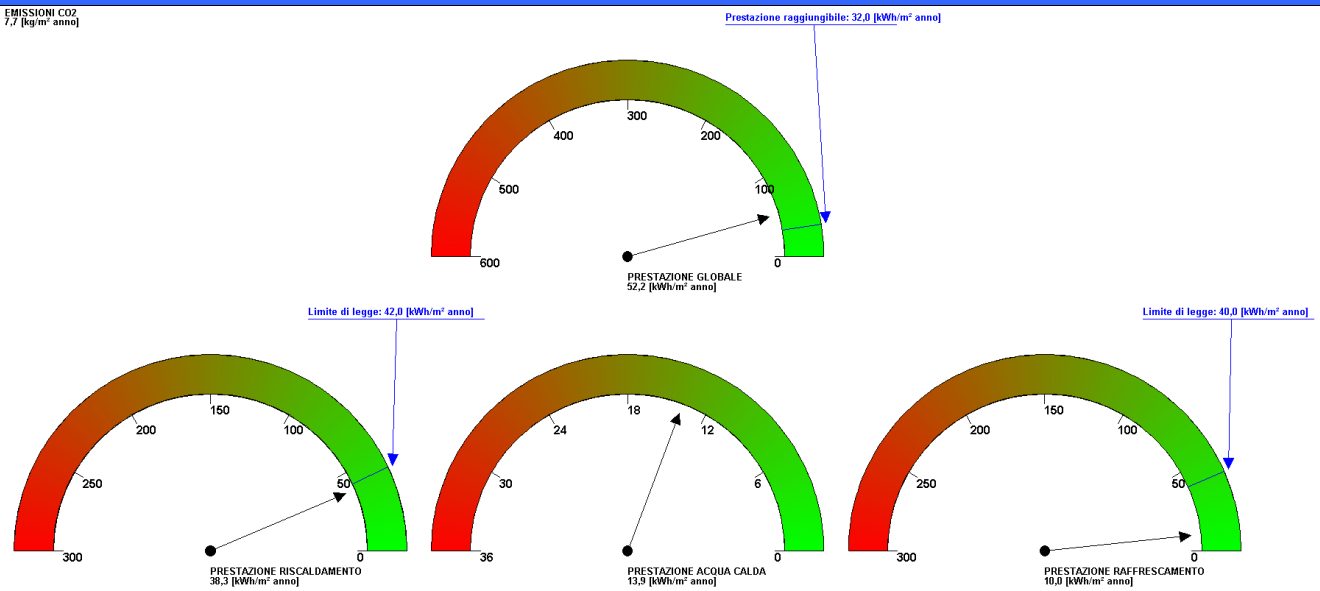
Nuova costruzione		**Passaggio di proprietà**		**Riqualificazione energetica**	**X**

Proprietà	**Ing. Daniele Alberti**	Telefono	**09161683341**
Indirizzo'	**Via Garibaldi, 34**	E-mail	**kadmos@kadmos.com**

2. CLASSE ENERGETICA GLOBALE DELL'EDIFICIO

Edificio di classe: C

3. GRAFICO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE GLOBALE E PARZIALI



4. QUALITA' INVOLUCRO (RAFFRESCAMENTO)	I	II	III	IV	V

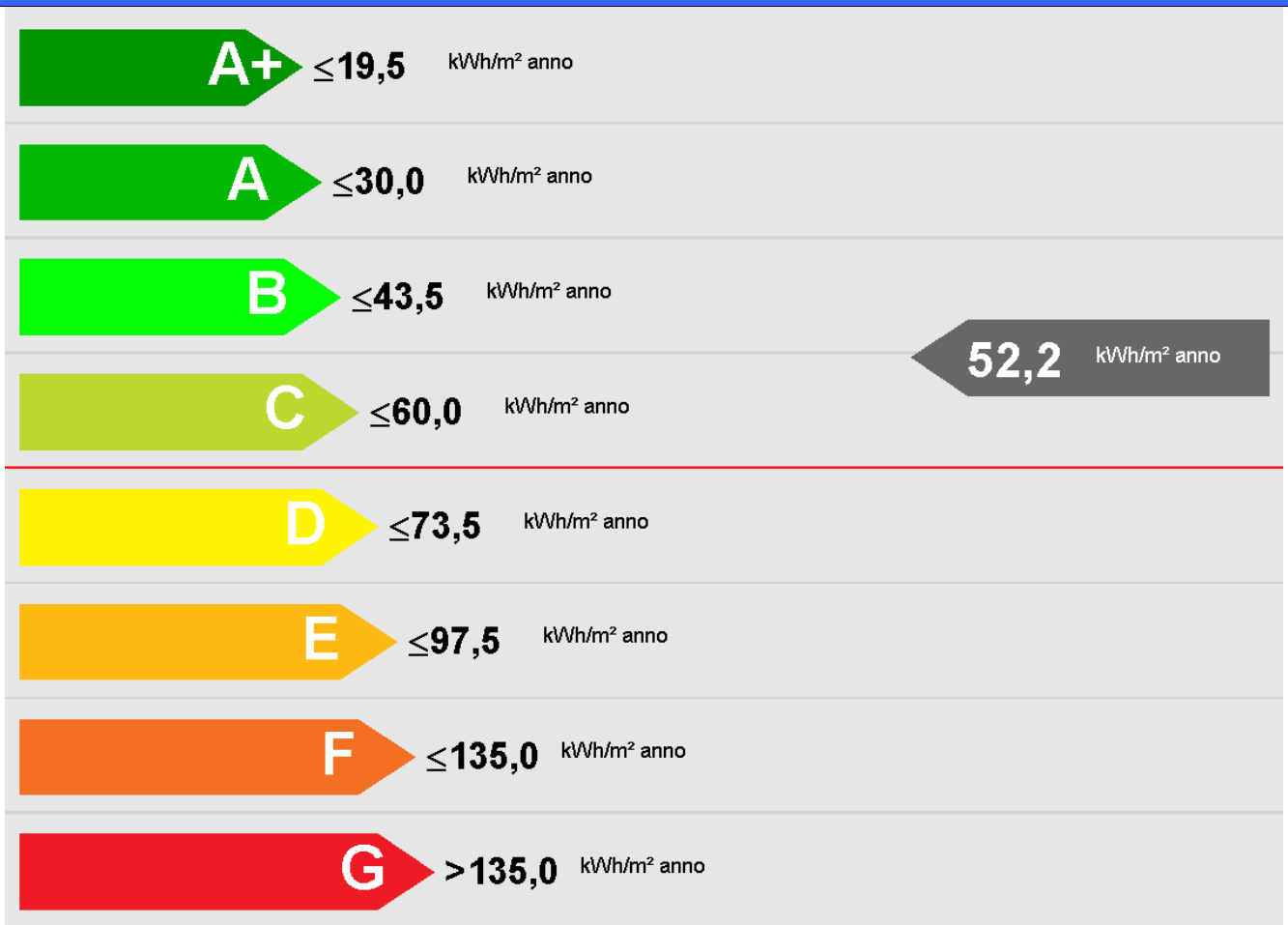
5. METODOLOGIA DI CALCOLO ADOTTATA	Metodo calcolato di progetto (rif. prescritto UNI/TS 11300) secondo il paragrafo 4, punto 1 dell'allegato A (Linee Guida nazionali per la Certificazione Energetica degli

	edifici) del Decreto Ministeriale 26 giugno 2009

6. RACCOMANDAZIONI

Interventi	Prestazione Energetica/Classe a valle del singolo intervento	Tempo di ritorno (anni)
1) Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta.	**1 [kWh/m² anno]**	**1,0**
2) Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta.	**2 [kWh/m² anno]**	**2,0**
3) Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta.	**3 [kWh/m² anno]**	**3,0**
4) Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta.	**4 [kWh/m² anno]**	**5,0**
5) Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta.	**5 [kWh/m² anno]**	**5,0**
PRESTAZIONE ENERGETICA RAGGIUNGIBILE	**32 [kWh/m² anno]**	**3,0**

7. CLASSIFICAZIONE ENERGETICA GLOBALE DELL'EDIFICIO



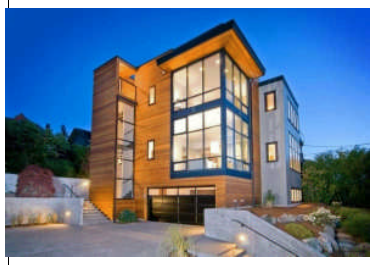
8. DATI PRESTAZIONI ENERGETICHE PARZIALI

8.1 RAFFRESCAMENTO		8.2 RISCALDAMENTO		8.3 ACQUA CALDA SANITARIA	
Indice energia primaria (EPe)		Indice energia primaria (EPi)	**38,3**	Indice energia primaria (EPacs)	**13,9**
Indice energia primaria limite di legge	**40,0**	Indice energia primaria limite di legge (d.lgs. 192/05)	**42,0**		
Indice involucro (EPe,invol)	**10,0**	Indice involucro (EPi,invol)	**34,6**	Fonti rinnovabili	
Rendimento impianto		Rendimento medio stagionale impianto	**1,000**		
Fonti rinnovabili		Fonti rinnovabili			

9. NOTE

Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta. Mauris orci lectus, mollis a sodales ut, pulvinar luctus mi. Sed leo elit, rutrum sed fermentum id, semper id nunc. Aenean commodo lacinia sapien vitae dapibus. Vivamus et nunc sit amet orci fringilla auctor quis nec felis. Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta. Mauris orci lectus, mollis a sodales ut, pulvinar luctus mi. Sed leo elit, rutrum sed fermentum id, semper id nunc. Aenean commodo lacinia sapien vitae dapibus. Vivamus et nunc sit amet orci fringilla auctor quis nec felis.

10. EDIFICIO



Tipologia edilizia	**Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta. Mauris orci lectus, mollis a sodales ut, pulvinar luctus mi.**		
Tipologia costruttiva	**Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta. Mauris orci lectus, mollis a sodales ut, pulvinar luctus mi.**		
Anno di costruzione	**1910**	Numero unità immobiliari	**1**
Volume lordo riscaldato V (m3)	**289,56**	Superficie utile m2	**80,0**
Superficie disperdente S (m2)	**342,65**	Zona climatica/GG	**B/751**
Rapporto S/V	**1,18**	Destinazione d'uso	**E.1(1) esclusi collegi, case di pena, conventi e caserme**

11. IMPIANTI

Riscaldamento	Anno di installazione	**1994**	Tipologia	**Generatore a combustione**
	Potenza nominale (kW)	**24,3**	Combustibile	**Metano**
Acqua calda sanitaria	Anno di installazione	**1994**	Tipologia	**Bollitori ad accumulo a fuoco diretto a camera aperta**
	Potenza nominale (kW)		Combustibile	**Metano**
Raffrescamento	Anno di installazione	**2015**	Tipologia	
	Potenza nominale (kW)	**0,0**	Combustibile	**Elettricità**
Fonti rinnovabili	Anno di installazione	**2015**	Tipologia	
	Potenza nominale (kW)			

12. PROGETTAZIONE

Progettista/i architettonico	**Michelangelo Buonarroti**		
Indirizzo	**Via San Pietro, 1 - Roma**	Telefono/e-mail	**06312138/michel@sistina.com**
Progettista/i impianti	**Leonardo Da Vinci**		
Indirizzo	**Via Gioconda 1**	Telefono/e-mail	**051010101/leonardo@davinci.org**

13. COSTRUZIONE

Costruttore	**Filippo Brunelleschi**		
Indirizzo	**Via della Cupola, 1 - Firenze**	Telefono/e-mail	**055123448/filippo@brunelleschi.it**
Direttore/i lavori	**Gian Lorenzo Bernini**		
Indirizzo	**Via del Lavoro, 1 - RIma**	Telefono/e-mail	**06263292/bernini@roma.it**

14. SOGGETTO CERTIFICATORE

Ente/Organ. pubblico	**X**	**Tecnico abilitato**	**X**	**Energy Manager**	**X**	**Organismo/Società**	**X**
Nome e cognome / Denominazione	**Mario Rossi**						

Indirizzo	**Via Verdi 1 - MIlano**	Telefono/e-mail	**020101010/rossi@mario.com**
Titolo	**Ing.**	Ordine/Iscrizione	**Ordine Ingegneri di Milano**
Dichiarazione di indipendenza	**Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Praesent vulputate porta nulla non ultrices.**		
Informazioni aggiuntive	**Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta. Mauris orci lectus, mollis a sodales ut, pulvinar luctus mi.**		

15. SOPRALLUOGHI

1) Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta.

2) Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta.

3) Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta.

16. DATI DI INGRESSO

Progetto energetico	**X**	**Rilievo sull'edificio**	**X**
Provenienza e responsabilità	**Aliquam erat volutpat. In elementum volutpat nisi eu porta. Mauris orci lectus, mollis a sodales ut, pulvinar luctus mi.**		

17. SOFTWARE

Denominazione	**Lex10 Professional Versione 7 S.N. 4B363B394B**	Produttore	**Ingg. Daniele Alberti & Antonio Mazzon**
Dichiarazione di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti inferiore al +/- 5% rispetto ai valori della metodologia di calcolo di riferimento nazionale.			
Il software utilizzato, ai sensi dell'art.7 del D.P.R. 2 aprile 2009 n. 59, è autocertificato conforme alle norme UNI TS 11300:2014 parte 1-2-3-4, in base al regolamento di applicazione dal Comitato Termotecnico Italiano. Copia dell'autodichiarazione può essere scaricata dalla pagina http://www.lex10professional.it/page.aspx?ID=17			

Data emissione

14 Aprile 2015

Firma del Tecnico

Esempio Targa Energetica Regione Sicilia

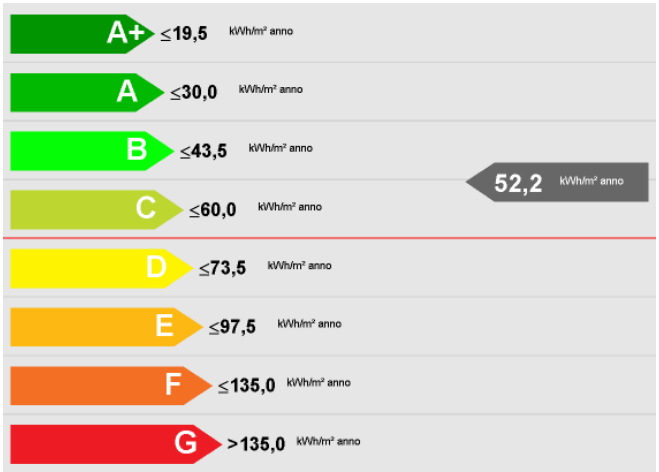
UNIONE EUROPEA

Regione Siciliana

ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA

Direttiva 2002/91/CE, Decr. Lgs. n. 192/2005 e succ. mod. ed integrazioni

EDIFICIO	ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE
Comune: **PALERMO** Indirizzo: **Via delle Camelie, 12** Destinazione d'uso: **E.1(1) esclusi collegi, case di pena, conventi e caserme** Superficie utile: **40,0 [m²]** Volume lordo: **50,0 [m³]** Certificatore: **Mario Rossi** N. rif. Certificatore:	Attestato n.: **Gradi Giorno: 751** Zona climatica: **B** Data di rilascio: **14 Aprile 2015**

CLASSE ENERGETICA ASSEGNATA	CLASSIFICAZIONE ENERGETICA GLOBALE
C	

Fabbisogno annuo di energia primaria: **3.066,9 [kWh/anno]** Indice di prestazione invernale EPi: **38,3 [kWh/m² anno]** Indice di prestazione globale EPg: **52,2 [kWh/m² anno]**	Rif. Legislativo : **42,0 [kWh/m² anno]** SERVIZI ENERGETICI INCLUSI NELLA CLASSIFICAZIONE: **Riscaldamento - Acqua calda sanitaria**

Esempio Stampa Relazione di Calcolo

Comune di Palermo

Legge 09/01/1991 n.10

Relazione di calcolo sul rispetto delle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico negli edifici in conformità al Decreto 26 giugno 2009: Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici

Verifica termica di un appartamento per civile abitazione sito in Palermo, Parco delle Vittorie, 11

Relazione tecnica sul rispetto delle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico negli edifici

L'articolo 28 della legge 9 gennaio 1991, n.10, prescrive che il proprietario dell'edificio, o chi ne ha titolo, deve depositare agli uffici comunali, in doppia copia insieme alla denuncia dell'inizio dei lavori relativi alle opere previste dagli articoli 26 e 27 della stessa legge, il progetto delle opere stesse corredato da una relazione tecnica, sottoscritta dal progettista o dai progettisti, che ne attesti la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici.

La presente relazione tecnica viene redatta in conformità ai seguenti Decreti Ministeriali ed alle norme Norme UNI emanate alla data del deposito della presente relazione:

- Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412 (GU 96 del 14/10/1993), Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10
- Decreto del 6 agosto 1994 (GU 203 del 31/08/1994), Modificazioni ed integrazioni alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei comuni italiani allegata al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412, concernente il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici negli edifici
- Decreto del 16 maggio 1995 (GU 119 del 24/05/1995), Modificazioni ed integrazioni alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei comuni italiani allegata al decreto del Presidente della Repubblica n. 412/1993, concernente il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici degli edifici
- Decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n.660 (GU 302 del 27/12/1999), Regolamento per l'attuazione della direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi
- Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n.551 (GU 81 del 06/04/2000), Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993 n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimenti dei consumi di energia
- Decreto Legislativo 19 Agosto 2005, n. 192 attuazione della direttiva 2002/91/CE (GU n. 222 del 23-9-2005-Suppl.to Ordinario n. 158), al rendimento energetico nell'edilizia
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- Decreto Legislativo 30/05/2008 n.115 - Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE
- Decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009 , n. 59 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b) del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente l'attuazione della direttiva2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 26 giugno 2009 - Linee Guida Nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- Norma UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1 2014: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- Norma UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2 2014: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali
- Norma UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3 2010: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- Norma UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4 2012: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- Norma UNI EN ISO 13790 - 2008 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
- Norma UNI EN ISO 6946 - Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo
- Norma UNI 10348 - Riscaldamento degli edifici - rendimento dei sistemi di riscaldamento - metodo di calcolo, attuativa dell'art.5, comma 2
- Norma UNI 10349 - Riscaldamento degli edifici - dati climatici, strumentale per l'applicazione della UNI 10344
- Norma UNI 10379-05 - Riscaldamento degli edifici - fabbisogno energetico convenzionale normalizzato - metodo di calcolo, attuativa dell'art.8 comma 3
- Norma UNI EN ISO 10077-1 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato
- Norma UNI EN ISO 13370 - Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
- Norma UNI 10351 - Materiali da costruzione - valori della conduttività e permeabilità al vapore
- Norma UNI 10355 - Murature e solai - valori della resistenza termica e metodo di calcolo
- Norma UNI EN ISO 14683 - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento

I parametri e gli algoritmi utilizzati per il calcolo del fabbisogno energetico stagionale sono esclusivamente quelli riportati nella normativa tecnica vigente e vengono, di seguito, riportati sinteticamente.

I dati climatici di riferimento sono quelli contenuti nella norma UNI 10349 e nel DPR 26 Agosto 1993, n.412: valori medi mensili delle temperature dell'aria esterna, degli irraggiamenti solari, delle velocità del vento. Nel caso delle località non comprese nell'elenco riportato dalla stessa normativa, viene eseguita l'interpolazione dei dati della località di riferimento sulla base delle formule riportate nella UNI 10349.

Il flusso termico che attraversa le superfici esterne dell'edificio viene calcolato sulla base della differenza tra la temperatura dell'aria interna e delle temperature medie mensili del periodo di riscaldamento. Come periodo convenzionale di riscaldamento viene assunto il periodo dell'anno individuato dalle date di accensione e di spegnimento dell'impianto di riscaldamento indicate nel D.P.R. 26 agosto 1993, n.412. Ai fini del calcolo del fabbisogno energetico dell'edificio viene computata l'incidenza di tutti i giorni del mese.

L'edificio sottoposto alla verifica è il sistema costituito dalle strutture edilizie esterne che delimitano uno spazio di volume riscaldato da un unico impianto termico. Gli ambienti costituenti l'edificio, che sono riscaldati alla stessa temperatura con l'energia prodotta da un unico impianto termico, vengono considerati come un'unica "zona termica".

La classificazione dell'edificio viene individuata sulla base della destinazione d'uso e delle indicazioni del DPR 26 agosto 1993 n.412.

Il calcolo delle dispersioni termiche attraverso l'involucro edilizio viene eseguito utilizzando gli algoritmi della norme UNI TS 11300, UNI EN 10077-1, UNI EN ISO 6946, UNI EN ISO 13370.

I valori di conducibilità dei materiali utilizzati sono quelli riportati nella norma UNI 10351 e UNI 10355. Per il calcolo dei ponti termici sono state utilizzate le schematizzazioni riportate nella la norma UNI EN ISO 14683 e nella norma UNI TS 11300-1:2014.

Viene calcolata la quantità di calore ceduta all'esterno a causa dei ricambi d'aria per la ventilazione degli ambienti, sia nel caso di ventilazione naturale che forzata.

Nella valutazione del fabbisogno energetico dell'edificio vengono considerati anche i contributi positivi provenienti dalle sorgenti di energia termica all'interno dello stesso edificio, quali la presenza di sorgenti interne (persone, luci, apparecchiature varie e quello dovuto all'irraggiamento solare sulle superfici opache e finestrate).

Tutti i parametri necessari al calcolo vengono determinati con le tabelle e gli algoritmi contenuti nelle norma UNI TS 11300-1:2014 e UNI TS 11300-2:2014.

Per quanto riguarda il sistema edificio-impianto termico viene calcolato, secondo le metodologie contenute nella norma UNI TS 11300-2:2014, il rendimento globale medio stagionale come prodotto dei seguenti rendimenti medi stagionali: rendimento di produzione, rendimento di regolazione, rendimento di distribuzione, rendimento di emissione.

L'energia termica scambiata tra il fluido che scorre all'interno della rete di distribuzione dell'impianto termico e l'ambiente circostante viene calcolata in base alle indicazioni della norma UNI TS 11300-2:2014.

A partire dal fabbisogno energetico di ciascuna zona, quindi, viene calcolato il fabbisogno di energia primaria del sistema di produzione, in funzione dell'energia termica richiesta delle caratteristiche del sistema di produzione¶ delle modalità di conduzione e della manutenzione dello stesso, delle caratteristiche delle apparecchiature ausiliarie.

Vengono, infine, effettuate tutte le verifiche prescritte dal D.Lgs. 192/05 e s.m.i. e dalla norma UNI TS 11300-1:2014 per il calcolo dell'indice di prestazione energetica e dei rendimenti d'impianto.

Data, **14 Aprile 2015**

Il Progettista

PROGETTO

Dati generali

Progetto	**Verifica termica di un appartamento per civile abitazione**
Ubicazione	**Palermo, Parco delle Vittorie, 11**
Ambito di intervento	**Nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici o sostituzione del generatore**
Committente (proprietà)	**kadmos@kadmos.com**
Indirizzo	**Via Garibaldi, 34**
Telefono	**09161683341**
E-mail	**kadmos@kadmos.com**
Progettista(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	**Ing. Antonio Mazzon**
Direttore(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	**Ing. Daniele Alberti, Ing. Antonio Mazzon**
Coefficienti di conversione in energia primaria	**Combustibili fossili**
fp,ren	**0,00**
fp,nren	**1,05**
fp,tot	**1,05**
	Energia elettrica da rete
fp,ren	**0,47**
fp,nren	**1,95**
fp,tot	**2,42**

Descrizione edificio

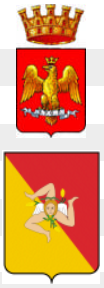
Caratteristiche generali	**Appartamento di civile abitazione sito nel centro storico di Palermo**
Categoria	**E.1(1) Ab. res. escl. collegi, carceri, conventi e caserme**
Volume lordo riscaldato [m³]	**289,56**
Superficie che racchiude il volume lordo riscaldato [m²]	**342,65**
Area utile del pavimento [m²]	**80,0**
Numero dei piani	**1**
Numero appartamenti	**1**
Anno di costruzione	**1910**
Indirizzo	**Via delle Camelie**
Numero civico	**12**
Interno	**2**
Codice catastale	**0912891**
Catasto del comune di	**Palermo**
Foglio	**215**
Particella	**31**
Sub	**9**

Immagine descrittiva	

Ripartizione del fabbisogno stagionale di energia primaria

Descrizione dell'unità immobiliare	**Appartamento secondo piano**
Superficie utile [m²]	**40,0**
Volume [m³]	**50,0**
Millesimi relativi al servizio di riscaldamento	**500**
Millesimi relativi alla produzione di ACS	**500**

Dati climatici



Comune	**PALERMO**
Provincia	**PA**
Regione	**Sicilia**
Codice catasto	**G273**
Codice ISTAT	**082053**
CAP	
Altezza sul livello del mare [m]	**14**
Latitudine	**38° 07'**
Longitudine	**13° 21'**
Gradi giorno [GG]	**751**
Zona climatica	**B**
Periodo convenzionale di riscaldamento [giorni]	**121**
Velocità media del vento [m/s]	**3,6**
Zona di vento	**2**
Temperatura esterna di riferimento [°C]	**5,0**
Temperatura esterna media annuale [°C]	**18,0**

Tabelle della temperatura media mensile dell'aria e dell'irradiazione su superfici orizzontali e verticali

Mese	T. [°C]	Irr. orizz. [MJ/m²]			Irradiazione su superficie verticale [MJ/m²]					
		Diff.	Dir.	Glob.	S	SO SE	E-O	NO NE	N	Pv,e [Pa]
Gen	**11,1**	**4,4**	**3,3**	**7,7**	**11,9**	**9,5**	**5,8**	**2,8**	**2,4**	**888**
Feb	**11,6**	**6,8**	**4,3**	**11,1**	**13,3**	**11,4**	**8,1**	**4,3**	**3,2**	**901**
Mar	**13,1**	**10,2**	**5,5**	**15,7**	**13,4**	**13,1**	**10,9**	**6,7**	**4,3**	**824**
Apr	**15,5**	**14,2**	**6,6**	**20,8**	**11,7**	**13,9**	**13,8**	**9,8**	**5,9**	**1064**
Mag	**18,8**	**18,3**	**6,9**	**25,2**	**10,1**	**14,1**	**16,1**	**12,9**	**8,4**	**1259**
Giu	**22,7**	**21,1**	**6,8**	**27,9**	**9,3**	**14,0**	**17,5**	**14,7**	**10,3**	**1681**
Lug	**25,5**	**21,6**	**6,3**	**27,9**	**9,8**	**14,6**	**17,7**	**14,4**	**9,5**	**1771**
Ago	**25,4**	**19,6**	**5,6**	**25,2**	**12,0**	**15,8**	**16,6**	**12,1**	**6,8**	**1834**
Set	**23,6**	**14,4**	**5,2**	**19,6**	**14,5**	**15,4**	**13,6**	**8,4**	**4,6**	**1849**
Ott	**19,8**	**9,1**	**4,4**	**13,5**	**15,2**	**13,4**	**9,8**	**5,2**	**3,6**	**1467**
Nov	**16,0**	**5,8**	**3,5**	**9,3**	**14,1**	**11,3**	**7,1**	**3,3**	**2,7**	**1162**
Dic	**12,6**	**3,9**	**3,0**	**6,9**	**11,0**	**8,7**	**5,3**	**2,5**	**2,2**	**928**

Generatore di energia termica

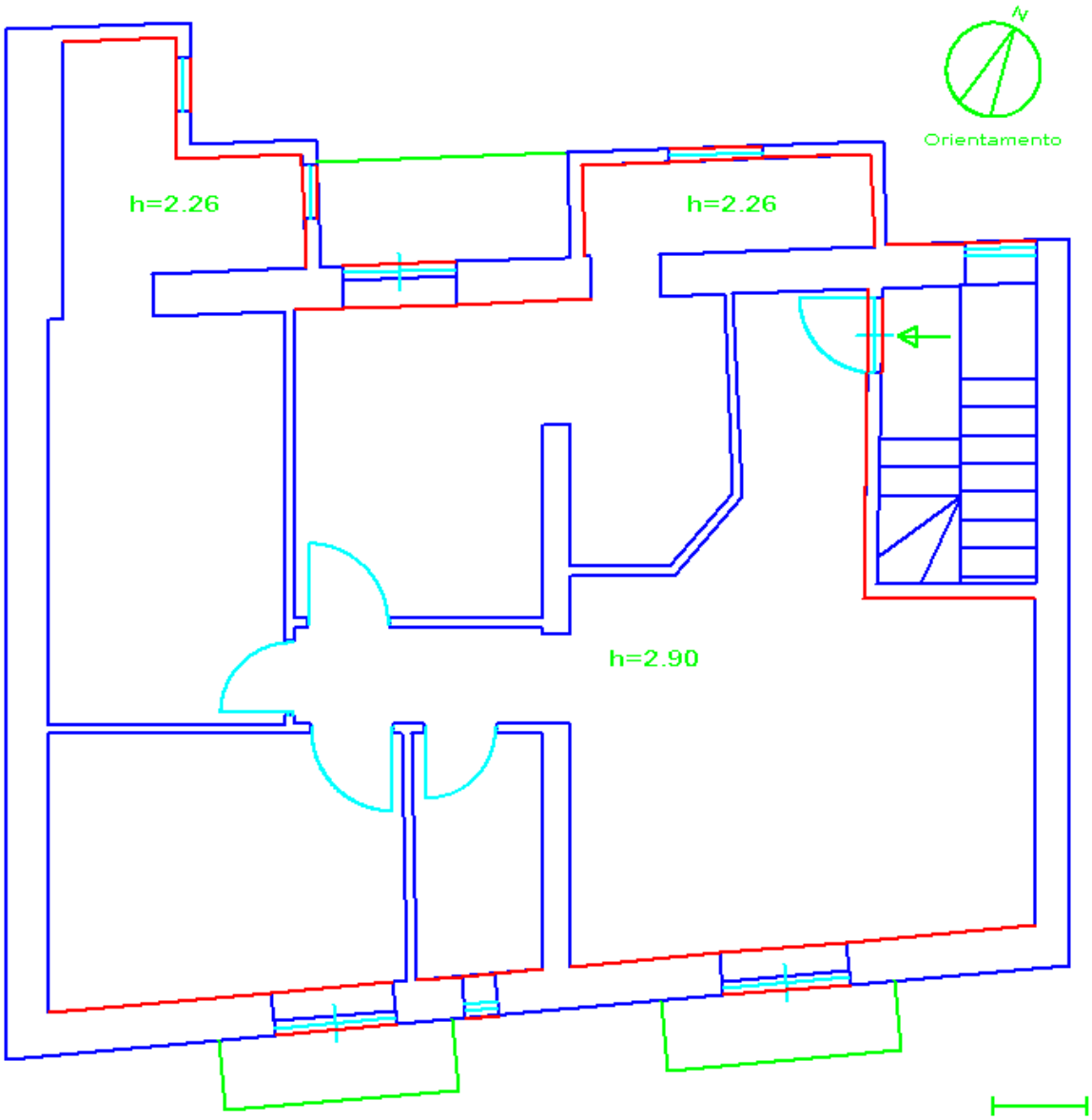
Tipo generatore	**a combustione**
Marca	
Modello	
Descrizione	**Generatore a combustione di marca: Ariston, modello: City 24 MFFI a Metano**
Fluido temovettore	**acqua**
Potenza termica al focolare [kW]	**27,0**
Potenza elettrica degli ausiliari [kW]	**0,13**
Potenza termica utile [kW]	**24,3**
Tipo caldaia	**Standard**
Rendimento termico utile al 100% della potenza utile nominale	**0,938**
Rendimento termico utile al 30% della potenza utile nominale	**0,914**
Combustibile utilizzato	**Metano**
Potere calorifico inferiore [MJ/m³ (kg)]	**31,65**
Potere calorifico superiore [MJ/m³ (kg)]	**35,16**
Temperatura di mandata di progetto [°C]	**80,0**
Temperatura di ritorno di progetto [°C]	**60,0**
Temperatura media dell'acqua nel generatore [°C]	**48,0**
Metodo di calcolo del rendimento di distribuzione	**UNI/TS 11300-02:2014 (metodo semplificato)**
Rendimento di distribuzione tabellato	**1,000**
Potenza degli ausiliari elettrici [W]	**0,0**
Tipo funzionamento ausiliari elettrici	**Pompa a velocità costante**
Immagine generatore	

Produzione di acqua calda sanitaria

Tipo sistema	**Integrato nel generatore per il riscaldamento**
Temperatura acqua di rete [°C]	**15,0**
Temperatura di erogazione [°C]	**45,0**
Acqua calda richiesta [l/giorno]	**81**
Tipologia del sistema	**Inst. dopo L. 373/76 rete distr. parz. in amb. climatizzato**
Tipo di apparecchio	**Bollitori ad accumulo a fuoco diretto a camera aperta**

Serbatoio di accumulo	**All'interno del generatore**
Ubicazione del serbatoio	**All'interno dell'ambiente riscaldato**
Produzione mediante fonti rinnovabili [%]	**0,0%**

Planimetria



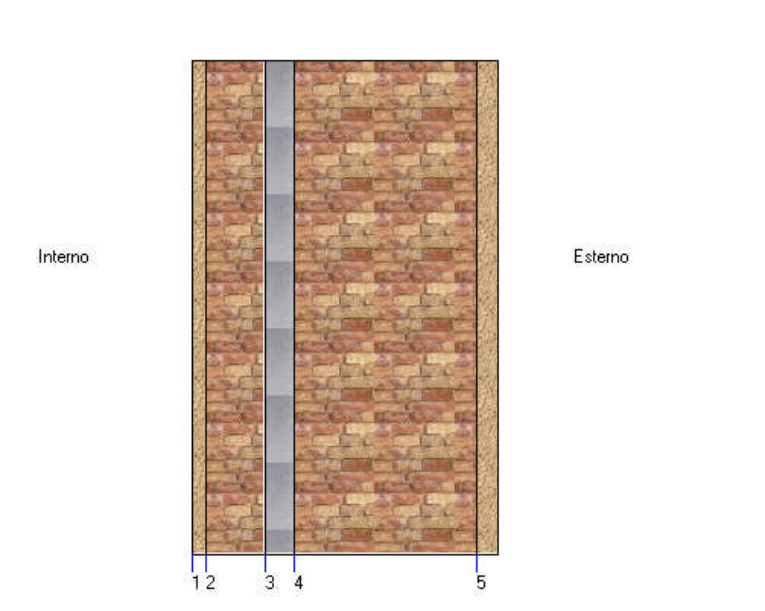
Struttura edilizia di progetto Codice S1

Tipo struttura	**opaca**
Descrizione	**Parete doppia con isolante, in mattoni pieni di laterizio ed intonaco**
Tipologia	**Sup. opache vert.**
Trasmittanza termica [W/m² K]	**0,590**
Resistenza termica [m² K/W]	**1,694**
Conduttanza superficiale interna [W/m² K]	**7,700**
Resistenza superficiale interna [m² K/W]	**0,130**
Conduttanza superficiale esterna [W/m² K]	**25,000**
Resistenza superficiale esterna [m² K/W]	**0,040**
Massa frontale [kg/m²]	**672,80**
Spessore totale [m]	**0,42**

Strati componenti la struttura (dall'interno verso l'esterno)

Str.	Materiale	Condutt. [W/m² K]	Res. [m² K/W]	Spess. [m]
1	**Intonaco di gesso puro**	**17,500**	**0,057**	**0,020**
2	**Mattoni ad alta resistenza meccanica**	**9,000**	**0,111**	**0,080**
3	**Materie plastiche cellulari : polistirene espanso sinterizzato, in lastre ricavate da blocchi**	**1,025**	**0,976**	**0,040**
4	**Mattoni ad alta resistenza meccanica**	**2,880**	**0,347**	**0,250**
5	**Malta di calce o di calce e cemento**	**30,000**	**0,033**	**0,030**

Schema



Struttura edilizia di progetto Codice S2

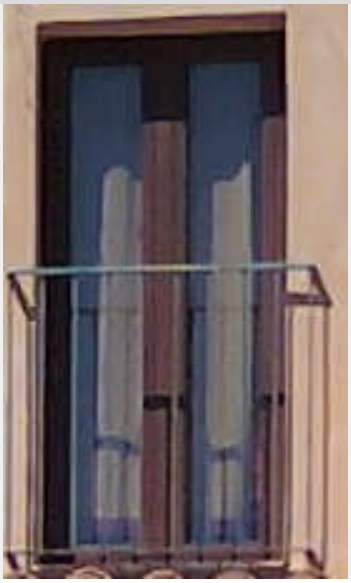
Tipo struttura	**vetrata**
Descrizione	**Infisso in legno (120x220 cm)**
Tipologia	**Superfici vetrate**
Trasmittanza termica [W/m² K]	**2,054**
Resistenza termica [m² K/W]	**0,487**
Conduttanza superficiale interna [W/m² K]	**8,000**
Resistenza superficiale interna [m² K/W]	**0,125**
Conduttanza superficiale esterna [W/m² K]	**25,000**
Resistenza superficiale esterna [m² K/W]	**0,040**
Resistenza termica addizionale della chiusura oscurante [m² K/W]	**0,160**
Trasmittanza termica della finestra e della chiusura oscurante insieme [W/m² K]	**1,546**
Trasmittanza termica ridotta della finestra e della chiusura oscurante [W/m² K]	**1,749**

Serramenti componenti la struttura

N.	Ag [m²]	Af [m²]	Ap [m²]	Ug [W/m² K]	Uf [W/m² K]	Up [W/m² K]
1	**1,40**	**1,20**	**0,00**	**2,100**	**2,000**	**0,000**

Ag	Area del vetro
Af	Area del telaio
Ap	Area del pannello
Ug	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
Uf	Trasmittanza termica del telaio
Up	Trasmittanza termica del pannello

Immagine



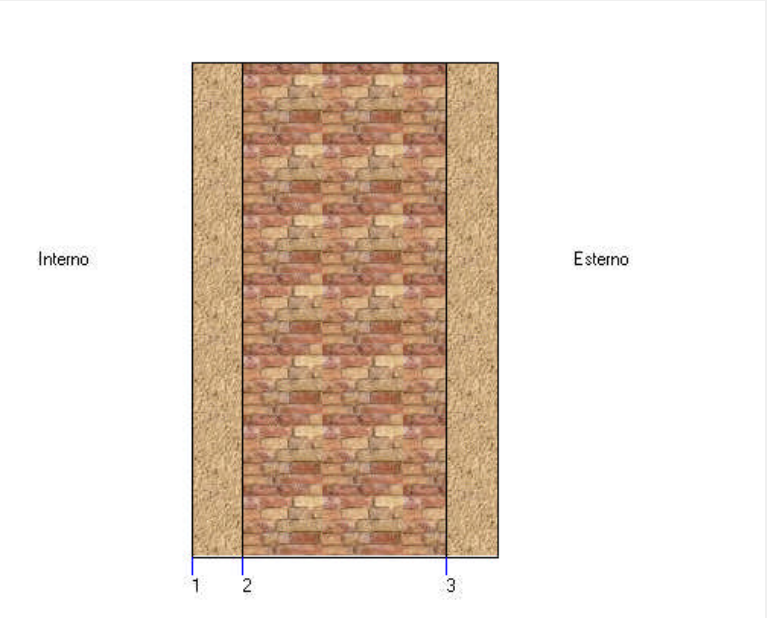
Struttura edilizia di progetto Codice S3

Tipo struttura	**opaca**
Descrizione	**in blocchi forati di laterizio con intonaco**
Tipologia	**Sup. opache vert.**
Trasmittanza termica [W/m² K]	**1,807**
Resistenza termica [m² K/W]	**0,553**
Conduttanza superficiale interna [W/m² K]	**7,700**
Resistenza superficiale interna [m² K/W]	**0,130**
Conduttanza superficiale esterna [W/m² K]	**25,000**
Resistenza superficiale esterna [m² K/W]	**0,040**
Massa frontale [kg/m²]	**168,00**
Spessore totale [m]	**0,12**

Strati componenti la struttura (dall'interno verso l'esterno)

Str.	Materiale	Condutt. [W/m² K]	Res. [m² K/W]	Spess. [m]
1	**Malta di calce o di calce e cemento**	**45,000**	**0,022**	**0,020**
2	**Mattoni forati**	**2,950**	**0,339**	**0,080**
3	**Malta di calce o di calce e cemento**	**45,000**	**0,022**	**0,020**

Schema



Struttura edilizia di progetto Codice S4

Tipo struttura	**vetrata**
Descrizione	**Infisso in legno (60x100 cm)**
Tipologia	**Superfici vetrate**
Trasmittanza termica [W/m² K]	**2,693**
Resistenza termica [m² K/W]	**0,371**
Conduttanza superficiale interna [W/m² K]	**8,000**
Resistenza superficiale interna [m² K/W]	**0,125**
Conduttanza superficiale esterna [W/m² K]	**25,000**
Resistenza superficiale esterna [m² K/W]	**0,040**
Resistenza termica addizionale della chiusura oscurante [m² K/W]	**0,160**
Trasmittanza termica della finestra e della chiusura oscurante insieme [W/m² K]	**1,882**
Trasmittanza termica ridotta della finestra e della chiusura oscurante [W/m² K]	**2,206**

Serramenti componenti la struttura

N.	Ag [m²]	Af [m²]	Ap [m²]	Ug [W/m² K]	Uf [W/m² K]	Up [W/m² K]
1	**0,32**	**0,28**	**0,00**	**3,300**	**2,000**	**0,000**

Ag	Area del vetro
Af	Area del telaio
Ap	Area del pannello
Ug	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
Uf	Trasmittanza termica del telaio
Up	Trasmittanza termica del pannello

Immagine

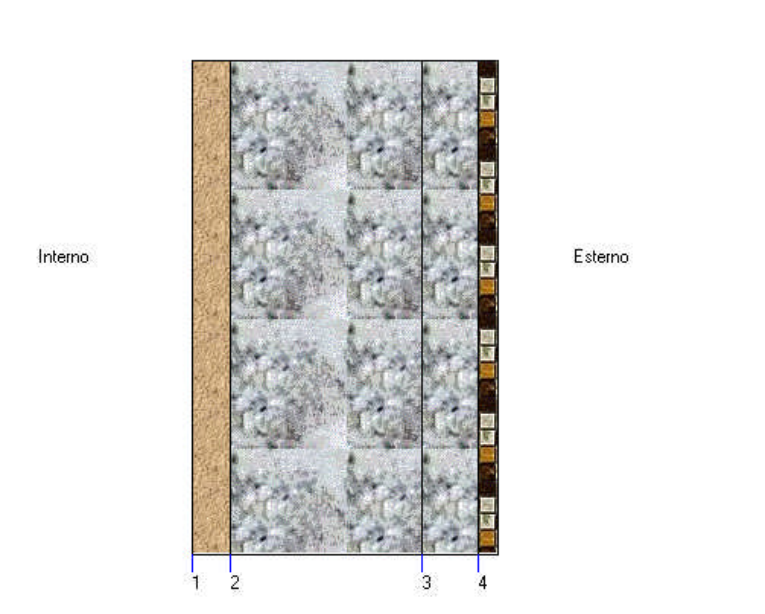
Struttura edilizia di progetto Codice S5

Tipo struttura	**opaca**
Descrizione	**Pavimento corpi esterni**
Tipologia	**Sup. opache orizz.**
Trasmittanza termica [W/m² K]	**2,814**
Resistenza termica [m² K/W]	**0,355**
Conduttanza superficiale interna [W/m² K]	**7,700**
Resistenza superficiale interna [m² K/W]	**0,130**
Conduttanza superficiale esterna [W/m² K]	**25,000**
Resistenza superficiale esterna [m² K/W]	**0,040**
Massa frontale [kg/m²]	**312,00**
Spessore totale [m]	**0,16**

Strati componenti la struttura (dall'interno verso l'esterno)

Str.	Materiale	Condutt. [W/m² K]	Res. [m² K/W]	Spess. [m]
1	**Malta di calce o di calce e cemento**	**45,000**	**0,022**	**0,020**
2	**a struttura chiusa, confezionato con aggregati naturali**	**14,800**	**0,068**	**0,100**
3	**Massetto di argille espanse**	**11,667**	**0,086**	**0,030**
4	**Piastrelle**	**100,000**	**0,010**	**0,010**

Schema



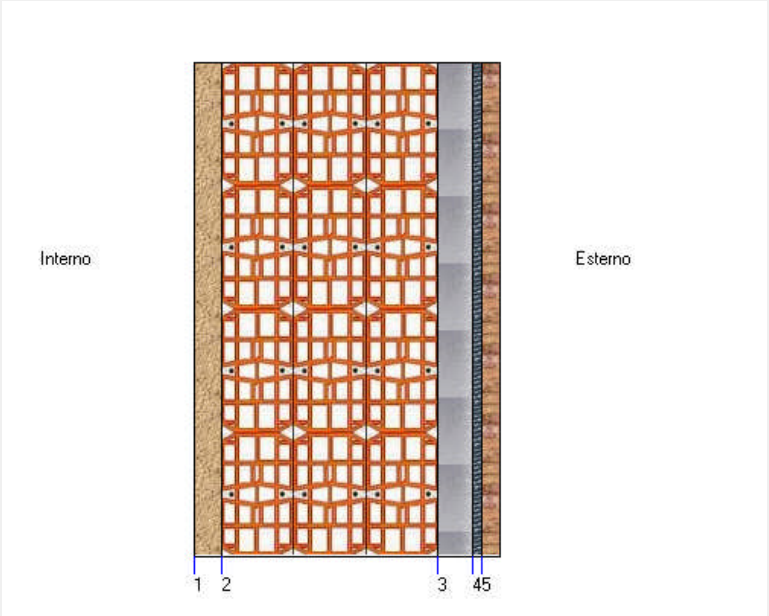
Struttura edilizia di progetto Codice S6

Tipo struttura	**opaca**
Descrizione	**Copertura non praticabile**
Tipologia	**Sup. opache orizz.**
Trasmittanza termica [W/m² K]	**0,916**
Resistenza termica [m² K/W]	**1,092**
Conduttanza superficiale interna [W/m² K]	**7,700**
Resistenza superficiale interna [m² K/W]	**0,130**
Conduttanza superficiale esterna [W/m² K]	**25,000**
Resistenza superficiale esterna [m² K/W]	**0,040**
Massa frontale [kg/m²]	**32,90**
Spessore totale [m]	**0,17**

Strati componenti la struttura (dall'interno verso l'esterno)

Str.	Materiale	Condutt. [W/m² K]	Res. [m² K/W]	Spess. [m]
1	**Intonaco di calce e gesso**	**46,667**	**0,021**	**0,015**
2	**misto gettato in opera (h=16+4 cm, L=33 cm)**	**2,850**	**0,351**	**0,120**
3	**cellulari : polistirene espanso sinterizzato, in lastre ricavate da blocchi**	**2,050**	**0,488**	**0,020**
4	**Fogli di materiale sintetico**	**46,000**	**0,022**	**0,005**
5	**Tegole in leterizio**	**25,000**	**0,040**	**0,010**

Schema



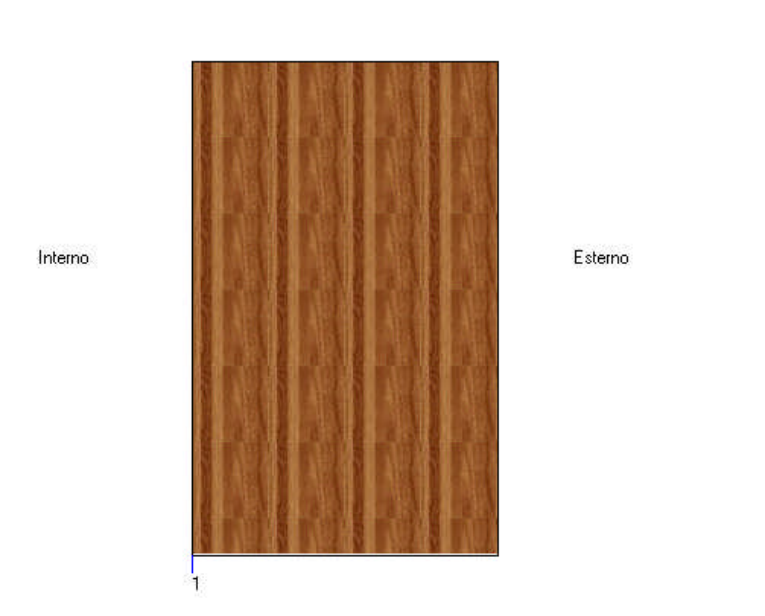
Struttura edilizia di progetto Codice S7

Tipo struttura	**opaca**
Descrizione	**Porta in legno massello**
Tipologia	**Sup. opache vert.**
Trasmittanza termica [W/m² K]	**2,382**
Resistenza termica [m² K/W]	**0,420**
Conduttanza superficiale interna [W/m² K]	**7,700**
Resistenza superficiale interna [m² K/W]	**0,130**
Conduttanza superficiale esterna [W/m² K]	**25,000**
Resistenza superficiale esterna [m² K/W]	**0,040**
Massa frontale [kg/m²]	**13,50**
Spessore totale [m]	**0,03**

Strati componenti la struttura (dall'interno verso l'esterno)

Str.	Materiale	Condutt. [W/m² K]	Res. [m² K/W]	Spess. [m]
1	**Abete (flusso perpendicolare alle fibre)**	**4,000**	**0,250**	**0,030**

Schema



Struttura edilizia di progetto Codice S8

Tipo struttura	**vetrata**
Descrizione	**Doppio infisso in legno (70x140 cm)**
Tipologia	**Superfici vetrate**
Trasmittanza termica [W/m² K]	**1,195**
Resistenza termica [m² K/W]	**0,837**
Conduttanza superficiale interna [W/m² K]	**8,000**
Resistenza superficiale interna [m² K/W]	**0,125**
Conduttanza superficiale esterna [W/m² K]	**25,000**
Resistenza superficiale esterna [m² K/W]	**0,040**
Resistenza termica addizionale della chiusura oscurante [m² K/W]	**-**
Trasmittanza termica della finestra e della chiusura oscurante insieme [W/m² K]	**1,195**
Trasmittanza termica ridotta della finestra e della chiusura oscurante [W/m² K]	**1,195**

Serramenti componenti la struttura

N.	Ag [m²]	Af [m²]	Ap [m²]	Ug [W/m² K]	Uf [W/m² K]	Up [W/m² K]
1	**0,67**	**0,31**	**0,00**	**3,300**	**2,000**	**0,000**
2	**0,67**	**0,31**	**0,00**	**3,300**	**2,000**	**0,000**

Ag	Area del vetro
Af	Area del telaio
Ap	Area del pannello
Ug	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
Uf	Trasmittanza termica del telaio
Up	Trasmittanza termica del pannello

Ponte termico di progetto Codice P1

Tipologia	**UNI 14683 - Pilastri**
Descrizione	**Tipo: P4 - pilastro e parete esterna leggera o parete intelaiata in legno**
Trasmittanza lineica	**0,900 [W/m K]**
Schema	

Ponte termico di progetto Codice P2

Tipologia	**UNI 14683 - Serramenti**
Descrizione	**Tipo: W16 - serramento a filo interno su parete esterna in muratura leggera o parete in legno**
Trasmittanza lineica	**0,050 [W/m K]**
Schema	

Ponte termico di progetto Codice P3

Tipologia	
Descrizione	**Intersezione solaio e parete in muratura**
Trasmittanza lineica	**0,750 [W/m K]**

Zona termica numero 1

Temperatura interna [°C]	**20,0**
Volume netto riscaldato [m³]	**210,0**
Volume lordo riscaldato [m³]	**289,56**
Superficie interna [m²]	**503,0**
Superficie utile riscaldata di pavimento [m²]	**80,0**
Numero ricambi d'aria [1/h]:	**0,3**
Capacità termica [kJ//m² K]	**290,0**
Rendimento di emissione	**Calcolato**
Rendimento di regolazione	**0,94**
Note descrittive	
Tempertura di raffrescamento [°C]	**26,0**

Zona non riscaldata numero 1

Zona termica adiacente	**1**
Volume interno [m³]	**24,18**
Numero ricambi d'aria con l'esterno [1/h]	**0,5**
Numero ricambi d'aria con la zona termica [1/h]	**0,1**
Fattore di correzione Btrx	**0,00**
Note descrittive	

STRUTTURE DISPERDENTI

Strutture edilizie

Caratteristiche generali

N.	Codice	Zona	S [m²]	K [W/m² K]	R [m² K/W]	Esp.	Adiacenza	Tipo	Note descrittive
1	S1	ZT01	31,6	0,590	1,694	S	esterno	opaca	
2	S2	ZT01	7,3	2,054	0,487	S	esterno	vetrata	
3	S1	ZT01	16,3	0,590	1,694	N	esterno	opaca	
4	S3	ZT01	9,3	1,807	0,553	N	esterno	opaca	
5	S3	ZT01	7,6	1,807	0,553	E	esterno	opaca	
6	S3	ZT01	2,5	1,807	0,553	O	esterno	opaca	
7	S4	ZT01	1,4	2,693	0,371	N	esterno	vetrata	
8	S4	ZT01	0,6	2,693	0,371	E	esterno	vetrata	
9	S5	ZT01	9,6	2,814	0,355	OZ	esterno	opaca	
10	S6	ZT01	9,6	0,916	1,092	OZ	esterno	opaca	
11	S1	ZT01	13,4	0,590	1,694	NS	ZNR01	opaca	
12	S7	ZT01	1,8	2,382	0,420	NS	ZNR01	opaca	
13	S1	ZNR01	5,5	0,590	1,694	N	esterno	opaca	
14	S4	ZT01	3,1	2,693	0,371	N	esterno	vetrata	

Determinazione dell'area equivalente per gli apporti solari (strutture opache)

N.	Area eq. [m²]	Fer	Coeff. Ass.
1	0,15	1,0	0,3
3	0,12	1,0	0,3
4	0,20	1,0	0,3
5	0,08	1,0	0,3
6	0,03	1,0	0,3
9	0,26	0,8	0,3
10	0,08	0,8	0,3
13	0,04	1,0	0,3

Determinazione dell'area equivalente per gli apporti solari (strutture vetrate)

N.	Area eq. [m²]	g	Fc	Ft	Angolo ostr. [°]	Angolo agg. orizz. [°]	Angolo agg. vert. [°]
2	1,86	0,85	1,00	0,54	30,0	0,0	0,0
7	0,56	0,85	1,00	0,53	0,0	0,0	0,0
8	0,12	0,85	1,00	0,53	30,0	0,0	0,0
14	1,23	0,85	1,00	0,53	0,0	0,0	0,0

STRUTTURE DISPERDENTI

Ponti termici

N.	Codice	Struttura	L [m]	Kl [W/m K]	Note descrittive
1	P1	1	6,4	0,900	
2	P1	3	16,0	0,900	
3	P2	2	12,0	0,050	
4	P3	1	20,0	0,750	
5	P3	3	20,0	0,750	
6	P2	7	14,0	0,050	
7	P2	8	3,2	0,050	

Legenda

S Superficie
K Trasmittanza totale
R Resistenza termica totale
Esp. Esposizione
ZT Zona termica
ZTC Zona a temperatura costante
ZNR Zona non riscaldata
Fer Coefficiente di riduzione per il flusso emesso verso la volta celeste
g Coefficiente di trasmissione solare del vetro
Fc Fattore di schermatura
Ft Fattore di riduzione per il telaio
L Lunghezza
Kl Trasmittanza lineica

FABBISOGNO ENERGETICO

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione [kWh]

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	**Totale**
QH,D	985,8	1.185,6	1.010,7	919,2	**4.101,4**
QH,v	115,6	139,1	118,5	107,8	**481,0**
QH,g					
QH,u	25,7	30,9	26,3	23,9	**106,7**
QH,a					
Trasm.	**985,8**	**1.185,6**	**1.010,7**	**919,2**	**4.101,4**
Extraflusso	125,5	118,4	109,1	147,1	500,2
Extrafl.da U	2,0	1,9	1,8	2,4	8,1
Qsol,op	35,6	42,4	58,7	91,9	228,7
QH,tr	**1.077,8**	**1.263,6**	**1.062,9**	**976,7**	**4.381,1**

Apporti energetici [kWh]

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	**Totale**
Qint	307,3	307,3	277,6	307,3	**1.199,5**
Qsol,op	35,6	42,4	58,7	91,9	**228,7**
Qsol,w	109,3	155,0	259,4	371,9	**895,6**

Fabbisogni di energia primaria per il riscaldamento dell'intero edificio [kWh]

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	**Totale**
QH,nd	776,8	940,4	644,5	405,6	**2.767,3**
Q'H	776,8	940,4	644,5	405,6	**2.767,3**
QH,d,out	857,8	1.049,4	711,7	447,9	**3.066,9**
QH,gn,out	857,8	1.049,4	711,7	447,9	**3.066,9**
QH,gn,in	857,8	1.049,4	711,7	447,9	**3.066,9**
Tot aux					
PDC					
TOTALE	**857,8**	**1.049,4**	**711,7**	**447,9**	**3.066,9**
TOT. rip	**857,8**	**1.049,4**	**711,7**	**447,9**	**3.066,9**

Fabbisogno energetico per l'acqua calda sanitaria [kWh]

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	**Tot.**
QW,nd	87,5	79,1	87,5	84,7	87,5	84,7	87,5	87,5	84,7	87,5	84,7	87,5	**1.030,6**
QW,l,er													
QW,l,d	7,0	6,3	7,0	6,8	7,0	6,8	7,0	7,0	6,8	7,0	6,8	7,0	**82,5**
QW,l,s													
QW,l,gn													
QW,gn,out	94,5	85,4	94,5	91,5	94,5	91,5	94,5	94,5	91,5	94,5	91,5	94,5	**1.113,1**
QW,gn,in	94,5	85,4	94,5	91,5	94,5	91,5	94,5	94,5	91,5	94,5	91,5	94,5	**1.113,1**
Fabb. int.													**1.113,1**
QW,p	**94,5**	**85,4**	**94,5**	**91,5**	**94,5**	**91,5**	**94,5**	**94,5**	**91,5**	**94,5**	**91,5**	**94,5**	**1.113,1**
QW,lrh	3,5	3,2	3,5									3,5	**13,7**
QW,p rip	**94,5**	**85,4**	**94,5**	**91,5**	**94,5**	**91,5**	**94,5**	**94,5**	**91,5**	**94,5**	**91,5**	**94,5**	**1.113,1**

Legenda

QH,D	Energia termica scambiata per trasmissione con l'ambiente esterno
QH,v	Energia termica scambiata per ventilazione
QH,g	Energia termica scambiata per trasmissione con il terreno
QH,u	Energia termica scambiata per trasmissione con ambienti adiacenti non riscaldati
QH,a	Energia termica scambiata per trasmissione e ventilazione con zone a temperatura costante
Trasm.	Energia termica totale scambiata per trasmissione e ventilazione
Extraflusso	Extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste
Extrafl. da U	Extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste dai componenti edilizi degli ambienti non climatizzati
Qsol,op	Apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente sui componenti opachi
QH,tr	Energia termica totale scambiata per trasmissione nel caso di riscaldamento
Qint	Apporti energetici interni
Qsol,w	Apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente sui componenti vetrati

QH,nd	Fabbisogno ideale per il riscaldamento
Q'H	Fabbisogno ideale netto per il riscaldamento
QH,d,out	Fabbisogno di energia primaria richiesta dai terminali di erogazione
QH,gn,out	Fabbisogno di energia primaria a valle della distribuzione
QH,gn,in	Fabbisogno di energia primaria alla generazione
Tot aux	Fabbisogno globale di energia elettrica per gli ausiliari elettrici
PDC	Fabbisogno di energia primaria all'ingresso della pompa di calore
TOTALE	Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale
TOT. rip	Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale ripartito in base ai dati millesimali dell'unità immobiliare

QW,nd	Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria
QW,l,er	Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: perdite di erogazione
QW,l,d	Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: perdite di distribuzione
QW,l,s	Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: perdite di accumulo
QW,l,gn	Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: perdite di generazione
QW,gn,out	Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria alla generazione
QW,gn,in	Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria all'ingresso della generazione
Fabb. int.	Fabbisogno energetico di integrazione per acqua calda sanitaria
QW,p	Fabbisogno di energia primaria per acqua calda sanitaria
QW,lrh	Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: perdite totali recuperate
QW,p rip	Fabbisogno di energia primaria per acqua calda sanitaria ripartito in base ai dati millesimali dell'unità immobiliare

RENDIMENTI TERMICI

Rendimento di emissione

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
Zona 1	0,963	0,953	0,963	0,963

Rendimento di regolazione

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
Zona 1	0,940	0,940	0,940	0,940

Rendimento di distribuzione

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
Globale	1,000	1,000	1,000	1,000

Rendimento di generazione - UNI/TS 11300-02:2014 (Valori precalcolati)

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
Globale	1,000	1,000	1,000	1,000

VERIFICHE

	Valori calcolati	Limiti di legge
Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale EPi [kWh/m² anno]	38,3	42,0
Indice di prestazione energetica per acqua calda sanitaria EPacs [kWh/m² anno]	13,9	
Indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva EPe [kWh/m² anno]	10,0	40,0
Indice dell'involucro (EPi,inv) [kWh/m² anno]	34,6	
Indice di prestazione energetica globale EPgl [kWh/m² anno]	52,2	
Emissioni di CO2 [kg/m² anno]	7,7	
Rendimento globale medio stagionale	1,000	0,792
Coefficiente di forma S/V [1/m]	1,18	
Rendimento termico utile al 100% della potenza utile nominale	0,938	0,928
Rendimento termico utile al 30% della potenza utile nominale	0,914	0,892

Verifiche ai sensi del D.Lgs. 192/05 e successive modifiche e integrazioni

Indice di prestazione energetica EPi	Verifica non richiesta *
Rendimento globale medio stagionale	VERIFICA
Rendimento termico utile al 100% della potenza utile nominale	Verifica non richiesta

* Ai sensi dell'art. 3 comma 2, lettera c), n.1, n.2 n.3

U = valori limite della trasmittanza termica

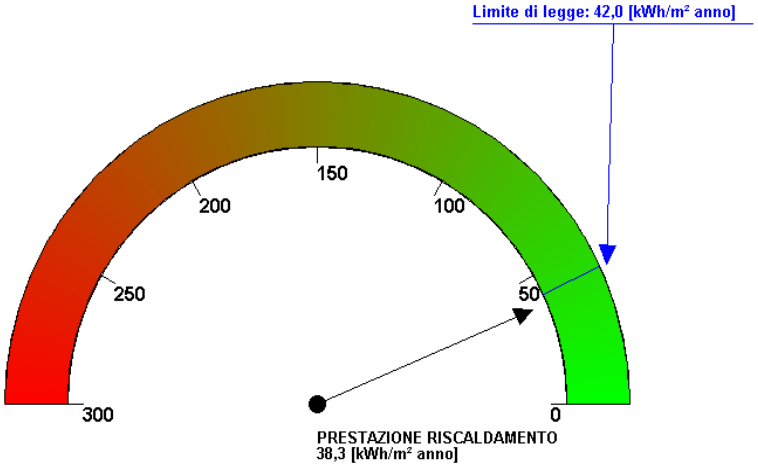
N.	Codice	Zona	S [m²]	K [W/m² K]	U [W/m² K]	Tipo	Verifica	Mass. Front. [kg/m²]
1	S1	ZT01	31,57	0,590	0,480	opaca verticale	Non richiesta	672,80
2	S2	ZT01	7,28	2,054	3,000	vetrata	Non richiesta	
3	S1	ZT01	16,3	0,590	0,480	opaca verticale	Non richiesta	672,80
4	S3	ZT01	9,3	1,807	0,480	opaca verticale	Non richiesta	168,00
5	S3	ZT01	7,6	1,807	0,480	opaca verticale	Non richiesta	168,00
6	S3	ZT01	2,5	1,807	0,480	opaca verticale	Non richiesta	168,00
7	S4	ZT01	1,4	2,693	3,000	vetrata	Non richiesta	
8	S4	ZT01	0,6	2,693	3,000	vetrata	Non richiesta	
9	S5	ZT01	9,6	2,814	0,380	opaca orizzontale	Non richiesta	312,00
10	S6	ZT01	9,6	0,916	0,380	opaca orizzontale	Non richiesta	32,90
11	S1	ZT01	13,4	0,590	0,480	opaca verticale	Non richiesta	672,80
12	S7	ZT01	1,76	2,382	0,480	opaca verticale	Non richiesta	13,50
14	S4	ZT01	3,08	2,693	3,000	vetrata	Non richiesta	

Per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'articolo 3 del D.P.R. 412/93, ad eccezione delle categorie E.6 ed E.8, il progettista, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, nel caso di edifici di nuova costruzione e nel caso di ristrutturazioni di edifici esistenti di cui all'articolo 3, comma 2, lettere a), b) e c), punto 1, quest'ultimo limitatamente alle ristrutturazioni totali verifica, in tutte le zone climatiche ad esclusione della F, per le località nelle quali il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione estiva sia maggiore o uguale a 290 [W/m²], che il valore della massa superficiale delle pareti opache verticali, orizzontali o inclinate sia superiore a 230 [kg/m²].

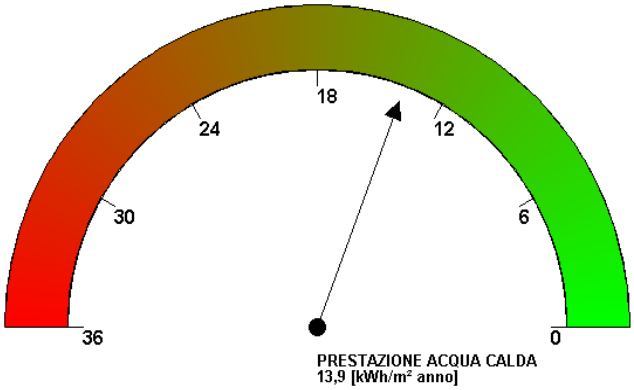
Parametri dinamici strutture opache

N.	Codice	Zona	S [m²]	Tipo	Yie [W/m²K]	Yie lim [W/m²K]	Verifica	Fa	Sfas. [h]	Qualità prest.
1	S1	ZT01	31,57	verticale S	.	0,120	SI	.	.	
3	S1	ZT01	16,3	verticale N	.	.	Non richiesta	.	.	
4	S3	ZT01	9,3	verticale N	.	.	Non richiesta	.	.	
5	S3	ZT01	7,6	verticale E	.	0,120	SI	.	.	
6	S3	ZT01	2,5	verticale O	.	0,120	SI	.	.	
9	S5	ZT01	9,6	orizzontale	.	0,200	SI	.	.	
10	S6	ZT01	9,6	orizzontale	.	0,200	SI	.	.	

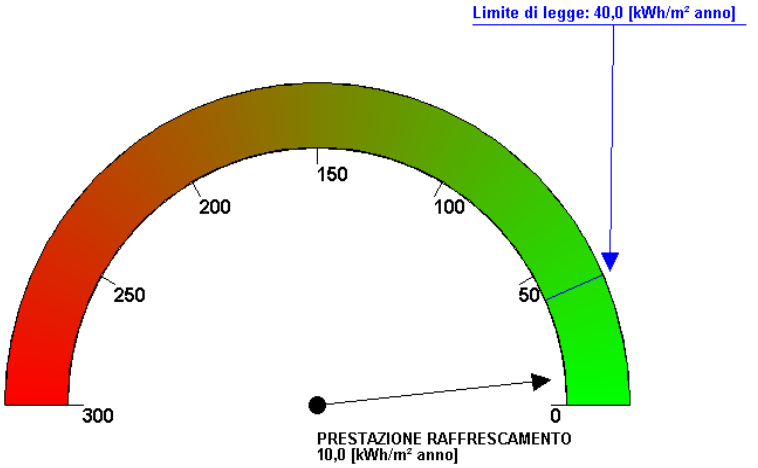
PRESTAZIONE ENERGETICA RISCALDAMENTO



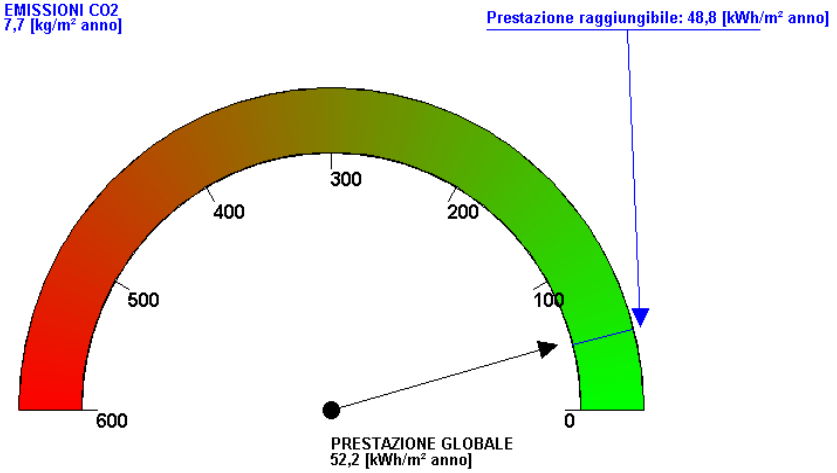
PRESTAZIONE ENERGETICA ACQUA CALDA SANITARIA



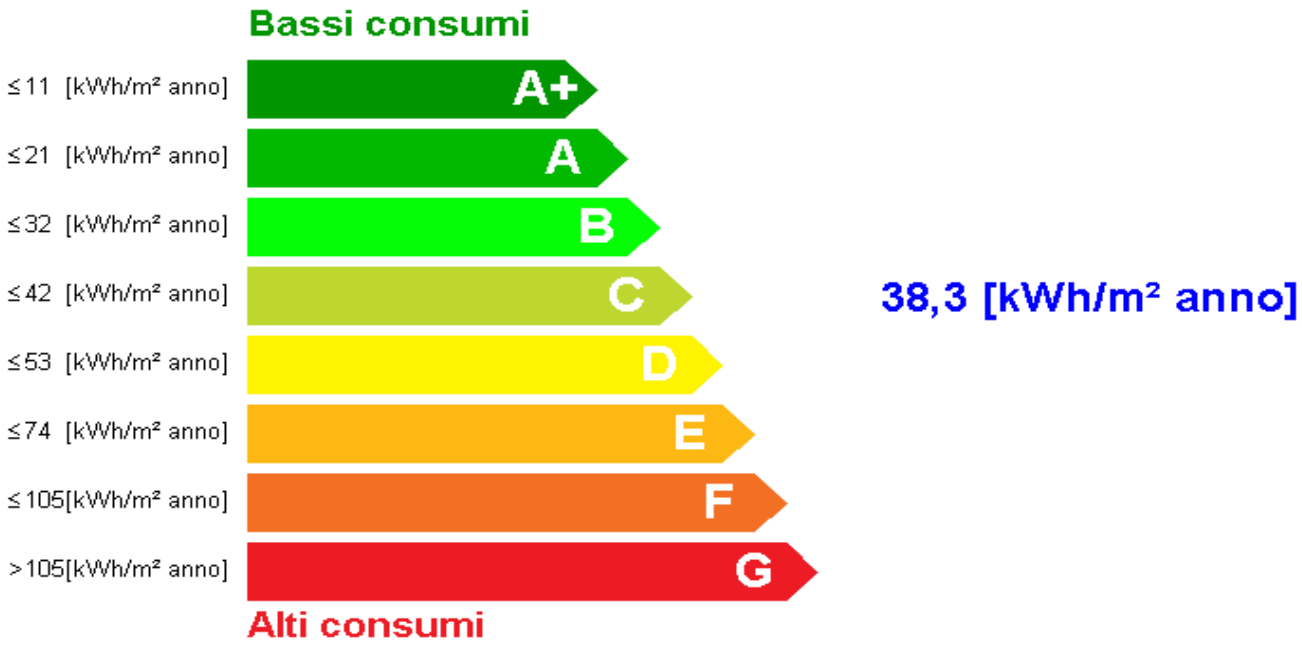
PRESTAZIONE RAFFRESCAMENTO



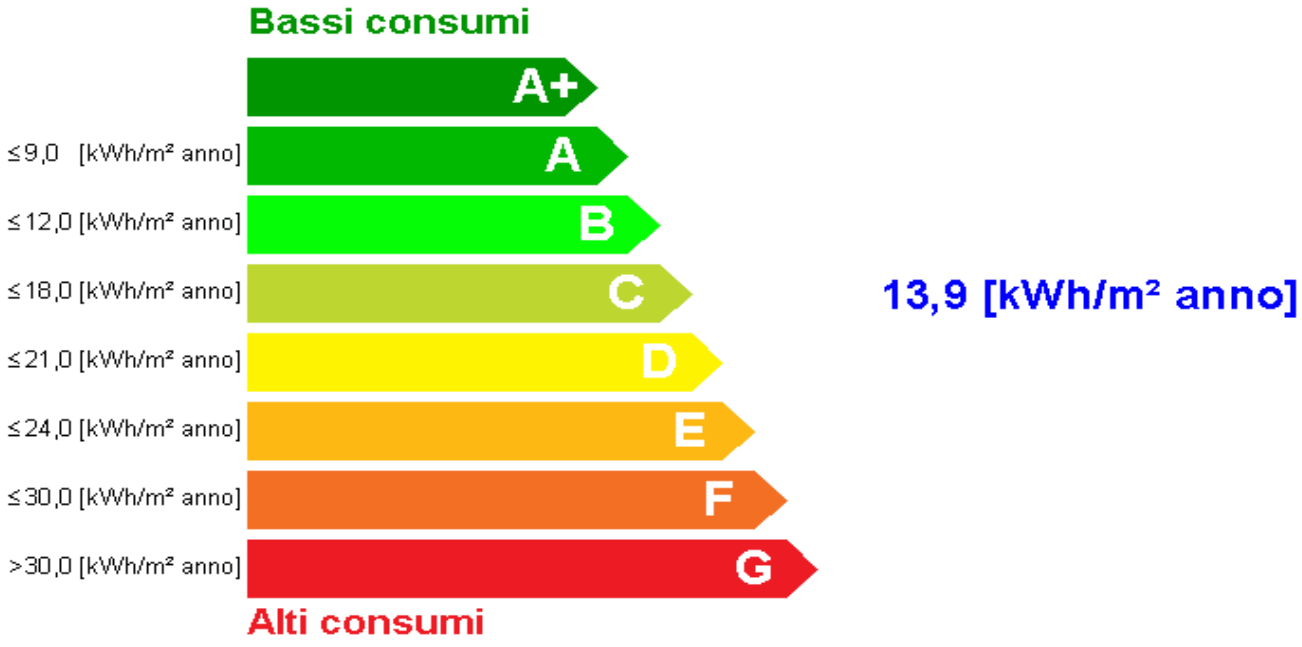
PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE



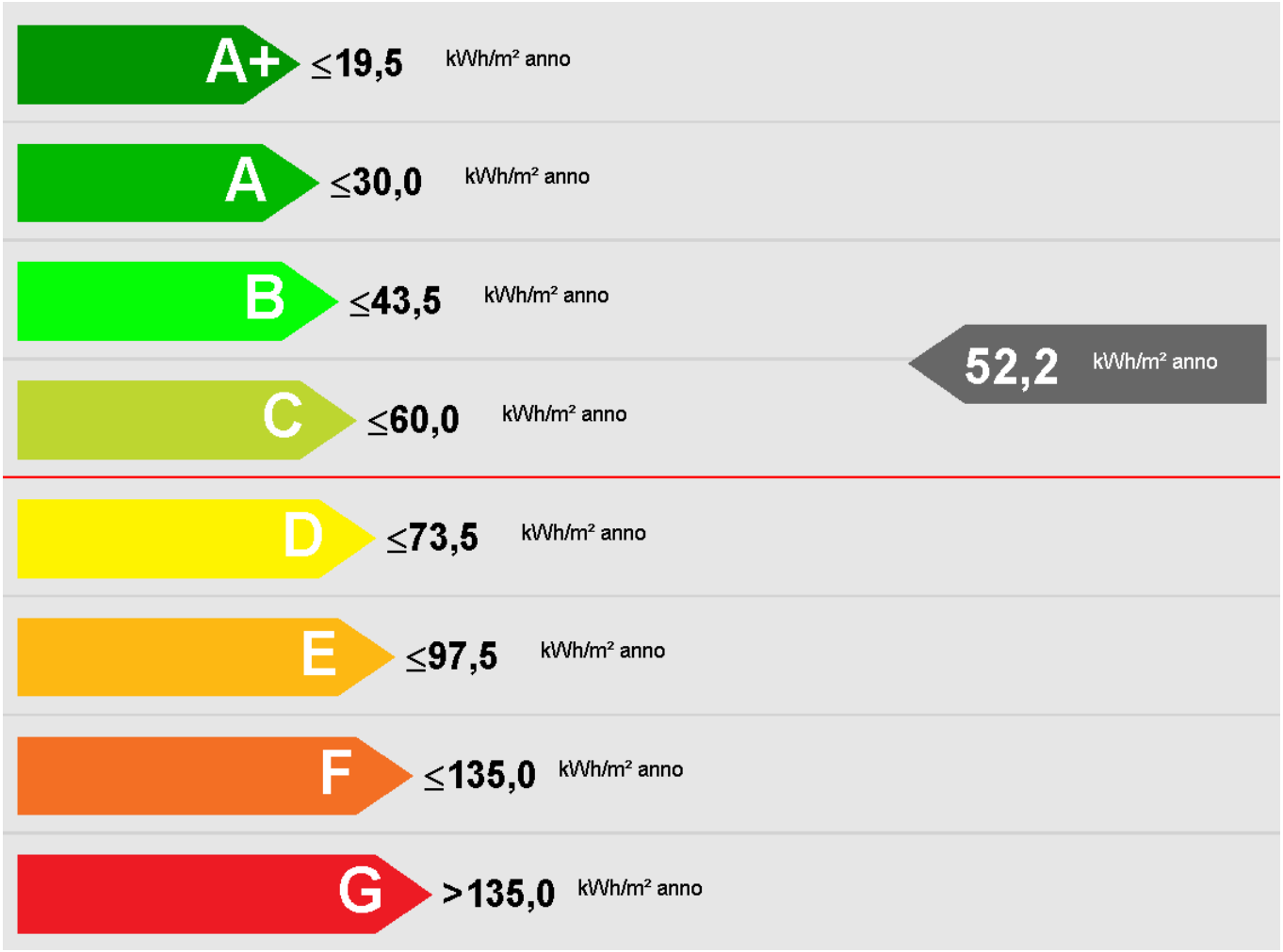
PRESTAZIONE ENERGETICA RISCALDAMENTO



PRESTAZIONE ENERGETICA ACQUA CALDA SANITARIA



PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE



Interventi migliorativi

Intervento	**Sostituzione infissi**
Struttura vetrata	**'Infisso in legno (120x220 cm)' sostutita da 'Doppio infisso in legno (70x140 cm)'**
Struttura vetrata	**'Infisso in legno (60x100 cm)' sostutita da 'Doppio infisso in legno (70x140 cm)'**
Costo investimento [€]	**200,00**
Extra costo manutenzione annuale [€]	**0,00**
Costo unità energia prima dell'intervento [€]	**0,90**
Costo unità energia dopo l'intervento [€]	**0,90**
Risparmio costo energia [€]	**27,74**
Epi dopo l'intervento [kWh/m² anno]	**48,8**
Tempo di ritorno [anni]	**7,2**
Emissioni CO2 dopo l'intervento [kg/anno]	**564,7**
Rendimento globale medio stagionale dopo l'intervento	**1,000**